

# Die Himmelpolizey

AVL Astronomische Vereinigung Lilienthal e. V.



40

10/14

ISSN 1867 – 9471

Schutzgebühr 3 Euro,  
für Mitglieder frei

## **AUF VEREINSFAHRT IN BERLIN UND POTSDAM**

Sommerreise der AVL

## **ZU BESUCH IN HAMBURG UND IN ESTLAND**

Mitglieder unterwegs

**Die Himmelspolizey**  
Jahrgang 10, Nr. 40  
Lilienthal, Oktober 2014

## Inhalt

<b>Die Sterne</b> .....	3
<b>Der Struve-Bogen</b> .....	4
<i>oder wo ist eigentlich Dorpat ?</i>	
<b>Berlin, Berlin, wir fahren nach Berlin</b> .....	10
<i>AVL-Vereinsfahrt zwischen astronomischer Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft</i>	
<b>9. Internationale Astronomie-Messe AME in Schweningen</b> .....	18
<i>Zu Besuch in Baden-Württemberg</i>	
<b>Besuch der Sternwarte Hamburg-Bergedorf</b> .....	21
<i>AVL-Vereinsfahrt</i>	
<b>„80 Jahre expandierendes Universum“</b> .....	23
<i>Vortrag von Dr. David Walker</i>	
<b>Was machen die eigentlich? – Arbeitsgruppe Astrophysik</b> .....	24
<i>Was heißt das: Das Universum ist flach ?</i>	
<b>Neues aus der AVL-Bibliotheksecke</b> .....	26
<b>Die AVL bei der Eröffnung der Lilienthaler Strassenbahnlinie 4</b> .....	27
<i>Infostand und Sonnenbeobachtung</i>	

Der Sommer ist vorbei, aber die Mitglieder der AVL haben ihn fleißig genutzt, die Welt der Sternwarten, Teleskope und Planetarien zu erkunden. Unsere diesjährige Vereinsfahrt hat 15 Reisende nach Berlin und Potsdam geführt, um dort die astronomische Szene zu erkunden. Aber auch privat waren die AVLER unterwegs. Die Astrophysiker taten sich zusammen, um die Sternwarte in Hamburg-Bergedorf zu besuchen, und unser Mitglied Hans-Joachim Leue hat sich gleich auf den langen Weg nach Estland gemacht. Dort besuchte er die alte Universitätsstadt Tartu (Dorpat). Somit ist diese Ausgabe der Himmelspolizey ein Kompendium von Reisezielen mit astronomischen Hintergrund. Vielleicht nutzen Sie, lieber Leser, den langen Winter ja, um den nächsten Sommerurlaub zu planen und finden hier noch die eine oder andere Anregung.

**Titelbilder:** (oben) Der „Große Refraktor“ in Potsdam; (unten) Refraktor in der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Kai-Oliver Detken, AVL

**Abb rechts:** Die Sternwarte zu Tartu (Dorpat), Estland. Hans-Joachim Leue.



## Die Sterne, liebe Freunde,

---

**D**ie Sterne, so behaupte ich mal ganz kühn, werden einen Zeitraum von 10 Jahren nicht unbedingt als großartig einschätzen. Wir hier unten auf der Erde erachten diesen Zeitraum aber durchaus als erwähnenswert. Werfen wir deshalb mal einen Blick zehn Jahre in der Geschichte der AVL zurück: Der Verein war in seinem fünften Jahr, die Ziele waren definiert, das Vereinsheim gegründet, aber die emsigen Mitglieder waren immer mit dem Aufbau beschäftigt. Erste Erfolge hatten sich wohl eingestellt, aber eine ganz wichtige Sache fehlt noch, um innerhalb des Vereins eine problemlose Kommunikation zwischen den Mitgliedern zu ermöglichen: eine Vereinszeitschrift. Natürlich gab es damals Diskussion über das Für und Wider, ob sich eine regelmäßig erscheinende Zeitschrift überhaupt mit interessanten Inhalten füllen ließe. Und vor allem: von wem. Der damalige Vorstand ließ sich aber schließlich überzeugen, und so wurde sie geboren: „**die Himmelpolizey**“.

**I**m Januar 2005 erschien die erste Ausgabe. Zunächst war es ein Experiment. Einen Druck konnte und wollte sich der Verein damals noch nicht leisten. Es war anfangs ja nicht einmal gesichert, ob sich interessante Autoren finden lassen würden. Umso größer die Überraschung. Dann das Unglaublichste waren die Autoren dieser ersten Ausgabe! Sie stammten (neben unserem hochgeschätzten damals noch zukünftigen und jetzt ehemaligen Vorsitzenden Peter Kreuzberg) aus Russland, Südafrika und Bayern. Gleich mit der zweiten Ausgabe aber brachte sich die Redaktion selber in die Bredouille, da sie sich nicht an die selbst vorgegebene Zeiten halten konnte und die Ausgabe nicht wie geplant im April erschien. Aber wir sind nun mal nach wie vor Hobby-Autoren in einem Verein. Und auch die darauffolgenden 38 Ausgaben erschienen immer mal wieder leicht verspätet. Aber, und das war am Anfang des Experiments „Himmelpolizey“ nicht absehbar, sie erschienen regelmäßig mit spannenden Artikeln unterschiedlicher Autoren.

**U**nd so halten Sie, liebe Leser, knappe 10 Jahre später die 40. Ausgabe in den Händen. Über die Qualität möchte ich mich an dieser Stelle nicht äußern, das müssen Sie entscheiden. Die Redaktion sammelt die Artikel der verschiedenen Autoren und versucht, sie ansprechend zusammenzustellen. An dieser Stelle können wir als Redaktion den Autoren nur herzlich danken, und ermutigen sie und noch unbekannte Autoren natürlich, weiterhin zu schreiben und auch zu photographieren. Denn was wäre eine Zeitschrift ohne spannende, möglichst im Verein oder von Vereinsmitgliedern gewonnen Photographien? Schließlich haben wir im Verein eine sehr aktive Photographen-Gruppe, die sich regelmäßig trifft. Unsere Autoren sind es, die den Lesern ihr Wissen oder ihre Erlebnisse zur Verfügung stellen. Schon die österreichi-

sche Schriftstellerin Marie von Ebner-Eschenbach erkannte Wissen, „als das einzige Gut, das sich vermehrt, wenn man es teilt“. Und der große Philosoph Schopenhauer meinte der-einst, es sei „wie ein Antlitz ohne Augen, wenn Wissenschaft rein ihrer selbst Willen (und ohne philosophische Tendenzen) betrieben werde“. Obwohl wir die Astronomie „nur“ als Hobby betreiben kommt in den vielen Gesprächen und Zusammenkünften auch die Philosophie nie zu kurz. Und so kann man unsere kleine Zeitschrift hier als die Augen im Antlitz der AVL sehen. Ohne sie ist der Austausch des Wissens, das unsere Mitglieder untereinander in Arbeitsgemeinschaften schaffen und austauschen, nur sehr eingeschränkt möglich, sozusagen blind. Man mag sich gelegentlich mit Blick auf regelmäßig tagende (um nicht zu sagen nächtigende) Arbeitsgemeinschaften fragen „Was machen die eigentlich?“ und überlegen, selber teilzunehmen. Ein Blick in die „Himmelpolizey“ beantwortet die Frage, was man dort macht. Wobei die leeren Weinflaschen, die gelegentlich im Vereinsheim stehen, auch die Frage nach dem Spaß dieser Symposien beantworten...

**H**eute kommt die frische gedruckte Zeitschrift ja direkt mit der Post zu Ihnen, aber können Sie sich noch an die Anfangszeit erinnern? Die ersten Ausgaben waren nur als pdf im Internet zu bekommen. Natürlich konnte man sie ausdrucken, aber sein wir ehrlich, wer hat das schon gemacht? Selbstverständlich kann man die Himmelpolizey auch noch heute im Internet herunterladen, schließlich wollen wir das Wissen der AVL in die ganze Welt verbreiten, da wir als Verein die Astronomie und das Wissen über sie unter die Menschen bringen wollen. Viele Menschen möchten diese Erkenntnisse und Freuden, die ihnen das nächtliche Sternenzelt bietet, mit anderen teilen. Sie möchten die Macht, mit der die Natur und die Quelle der Natur sich manifestieren, in der Gemeinschaft erleben. Und darum halten sie eben eine gedruckte Ausgabe der „Himmelpolizey“ in der Hand. Tatsächlich ist es gar nicht so einfach, von der Idee eines Artikels bis zur fertigen Zeitung zu schreiten. Der Weg zu den Sternen ist eben auch im Computerzeitalter kein bequemer. Doch nach wie vor lohnen sich alle Strapazen, mit denen Autoren und im Hintergrund die Redaktion zu kämpfen haben.

**U**nd nun wünsche ich Ihnen, liebe Mitglieder der AVL und Leser der „Himmelpolizey“, viel Vergnügen beim Schmökern.

Alexander Alin



# DER STRUVE-BOGEN

## oder wo ist eigentlich Dorpat ?

VON HANS-JOACHIM LEUE, HAMBERGEN



Nein, es ist keine seltene Art eines Flitzebogens! Die englische Bezeichnung ist sehr viel treffender für die größte klassische Landvermessung. Im Jahre 2005 hat die UNESCO unter dem Namen The Struve Geodetic Arc das Projekt großer europäischer Astronomiegeschichte des 19. Jahrhunderts als Kulturerbe aufgenommen.

Die Initiative zur Vermessung auf einem Längengrad über eine große Distanz ging von Friedrich Georg Wilhelm Struve (1793 - 1864) aus, der auch einen Großteil der Arbeiten in den Baltischen Staaten (Livland) durchführte. Struve war im Jahre 1820 Nachfolger von Wilhelm Andreas Pfaff (1774 - 1835) an der 1811 errichteten neuen Sternwarte in Dorpat geworden. ( Abb. 2)

Im Jahre 1818 hatte er den Lehrstuhl als Professor für Astronomie an der im Jahre 1802 von Zar Alexander I neu gegründeten Universität Dorpatensis bekommen. Gebürtig in Altona, das damals noch nicht zu Hamburg gehörte, schickten ihn seine Eltern zum

Studium der Philologie ins Ausland nach Dorpat, wo er auch promovierte. Die mathematischen und astronomischen Kenntnisse eignete sich Struve als Autodidakt an. (Abb. 1)

Der Gedanke, mit Hilfe der Landvermessung einmal die Form der Erde zu bestimmen, beschäftigte die Astronomen schon seit mehr als einem Jahrhundert. Franz Xaver von Zach, der Gothaer Astronom, der im Jahre 1800 Mitbegründer der Lilienthaler Arbeitsgemeinschaft zur Auffindung des damals noch unbekanntenen Planeten zwischen der Mars- und Jupiterbahn war, machte so wie viele seiner Kollegen längere Reisen nicht ohne geodätische Messinstrumente.



Abb. 1: Friedrich Georg Wilhelm Struve (1793-1864)/Tartu Observatorium.

In den Jahren 1816 bis 1819 erfolgte unter Struves Federführung die Vermessung der Baltischen Staaten, die 1827 veröffentlicht wurde. Später kamen bis zum Jahr 1856 die nordischen Staaten Finnland und Norwegen bis an die Küste des Eismeer, Fuglenäs bei Hammerfest (70grad 40 min. 11 sec. N / 23grad 38min. 48 sec. O) (Abb. 3), sowie nach Süden die russischen Provinzen bis nach Staro-Nekrassowka (45grad 20min. 48sec. N / 28grad 55min. 48sec. O) dazu. Insgesamt 265 Messpunkte waren über eine Strecke von 2821 km und 3,5 Grad in der Breite über 10 Länder verteilt. (Abb. 3)

Der Startpunkt war die Vorhalle des Dorpater Observatoriums auf dem Tartu Meridian 26 Grad 43 min. E. (Abb. 4)

Struve hatte sich zuvor mit einer Reise nach Königsberg im Jahre 1820 bei Friedrich Wilhelm Bessel (1784 - 1846), dem „Lilienthaler“, informiert,



Abb. 2: Nördlichster Messpunkt des Struve-Bogens bei Hammerfest /UNESCO.



Abb. 3: Verlauf des Struve-Bogens/Hist. Museum Tartu.



Abb. 4: Erster Messpunkt des Struve-Bogens im alten Observatorium.



Abb. 5: 7-füßiges Herschel-Teleskop.

welche Messinstrumente geeignet waren, da die baltischen Messungen mit einfacheren Instrumenten bewerkstelligt worden waren. In Königsberg lernte er auch F.W.A. Argelander (1799 - 1875) kennen. Über 50 Jahre lang verband ihn seitdem zu beiden eine innige Freundschaft.

Struve war aber nicht nur Geodät! Er verbesserte zunehmend das Instrumentarium der Sternwarte, um seiner Leidenschaft zu frönen, nämlich die Bestimmung von Sternpositionen sowie die Katalogisierung von Doppelsternen. Bei der Eröffnung der Sternwarte im Jahre 1811 verfügte das Observatorium über ein 7-füßiges Herschel-Teleskop (Abb.5) sowie einen achromatischen Refraktor von Trotztop mit 1,5 Meter Brennweite. Der damalige Direktor Pfaff hatte zudem bei Johann Gottlieb Friedrich Schrader (1745 - 1832), der damals bereits eine Anstellung an der Universität in St. Petersburg hatte, ein 10füßiges Spiegelteleskop in Auftrag gegeben, das mit Ausnahme des Spiegels nie das Licht der Welt erblickt hat. (Abb. 6)



Abb. 6: Metallspiegel von J.G.F. Schrader für ein 10-füßiges Spiegelteleskop.

Schrader war in den Jahren 1791/92 für ca. 18 Monate bei Johann Hieronymus Schroeter in Lilienthal gewesen und hatte unter Zusatz von Arsen eine neue Spiegellegierung entwickelt. Zahlreiche Spiegel, auch für Schroeter, entstanden in dieser Zeit. So der erste Spiegel für das 27-füßige Großteleskop im Amtsgarten. Schrader-Teleskope waren erheblich preiswerter als gleichartige Instrumente von Wilhelm Herschel, jedoch mussten die Auftraggeber oft eine Portion Glück haben, um ein fertiges Teleskop auch nach Jahren der Verzögerung zu bekommen.

Im Jahre 1814 erhielt die Dorpater Sternwarte ein Meridianfernrohr von Dollond, dem bekannten englischen Instrumentenbauer; 1822 ein gleichartiges, jedoch wesentlich präziseres Instrument von Reichenbach & Ertel. (Abb. 7).

Das damals weltbeste Fernrohr, der Fraunhofer-Refraktor (Abb.8) mit einer Öffnung von 24,4 cm bei 4,33 Meter Brennweite, wurde am 10. November 1824 an die Sternwarte übergeben. Am 15. November hatte Struve das Gerät in Betrieb genommen. In den Astronomischen Nachrichten von Bode berichtete er nach seiner ersten Beobachtung: *Sprachlos stand ich vor diesem herrlichen Kunstwerk, unfähig zu entscheiden, was ich mehr bewundern sollte – die herrliche Schärfe des Instrumentes und die Perfektion bis in das letzte Detail, oder seine praktische Konstruktion und die brillante Mechanik zur Nachführung, oder seine unvergleichbare Lichtstärke und die Abbildungsschärfe.* (aus dem Englischen übersetzt) Die Firma Repsold, Hamburg, liefert 1873 ein Heliometer und 1897 ein Zenitteleskop. Komplettiert wurde die Einrichtung im Jahre 1911 durch ein 20cm Zeiss-Refraktor-Teleskop mit 3 Meter Brennweite und durch einen Petzval-Astrographen von 15 cm Öff-



Abb. 7: Reichenbach Meridiandkreis mit Dr. Janet Laidla.

nung und 78 cm Brennweite. (Abb. 9) Am Ende seiner Tätigkeit an der Dorpater Sternwarte hatte Struve nach 12 Jahren Beobachtung einen Katalog von 2874 Fixsternpositionen für die Epoche 1830 sowie ein Verzeichnis von 3112 Doppelsternen erarbeitet. Struve bestimmte auch Sternparallaxen. Während sich Bessel mit dem Doppelsternsystem 61 Cygni beschäftigte, maß Struve die Parallaxe des Sternes Wega (Alpha Lyrae). Er bestimmte sie auf 0.125 Bogensekunden, die Entfernung auf 26.1 Lichtjahre (heutiger Wert: 0.123 und 26.5). Jedoch er misstrauete seiner Messung! Von 58 Doppelsternsystemen maß er zuverlässig die Rotation.

Nach 31 Jahren in Dorpat bekam Struve im Jahre 1839 den Ruf nach St. Petersburg. Seit 1832 war er bereits Mitglied der St. Peterburger Akademie der Wissenschaften. Unter seiner Regie wurde nach dem Vorbild der Dorpater Sternwarte das Observatorium in Pulkovo gebaut.

**Struve starb nach einem erfüllten Astronomen-Leben am 11. November 1864 in Polkovo.**

Der sog. Struve-Familie – Nachkommen von Wilhelm Struve – sind eine große Anzahl an Astronomen und



Abb. 8: Großer Fraunhofer-Refraktor von 1824.

Wissenschaftlern anderer Fakultäten erwachsen. Die Dorpater Forschungseinrichtungen waren per se eine

ergiebige Quelle für die Wissenschaft. Struves Nachfolger war Johann Heinrich Mädler (1794 - 1874). Es ist sicher



Abb. 9: 20cm- Zeiss-Refraktor von 1911.



Abb. 10: Altes Observatorium Tartu.

keine Legende, dass Mädler vornehmlich wegen des Fraunhoferschen Refraktors die Stelle als Sternwartendirektor und Professor für Astronomie angenommen hat. Er beschäftigte sich mit der Astrometrie und wurde durch seine exakten Mondbeobachtungen bekannt. Seine Überlegungen zur stellaren Dynamik legten einen Grundstein für eine wissenschaftliche Kosmologie. Mädler, der von 1840 bis 1865 Sternwarten-Direktor in Dorpat war, prognostizierte auch, dass Himmelsbeobachtungen von der Mondrückseite aus ideal sein müssten. Ihm folgten mehrere Direktoren! **Im Jahre 1917 wird Dorpat in das heutige Tartu umbenannt.**

1964 bekommt Tartu ein neues Observatorium und wird eine moderne Forschungseinrichtung. Von 2009 bis 2011 wird die alte Sternwarte restauriert und ist heute ein Museum. Mit Absprache bekommt man private Führungen. Mit Glück eine von der jungen, dynamischen Direktorin Janet Laidla. Sie hat in Deutschland Geschichte der Astronomie studiert mit der Promotion, war für vier Jahre Kuratorin am Museum, spricht fließend und akzentfrei Deutsch und Englisch. Es ist eine große Bereicherung, von ihr durch die gesamte Sternwarte mit dem Museumstrakt, in dem etwas unglücklich - weil räumlich bedingt - der Fraunhofer-Refraktor mit den anderen astronomischen und geodätischen In-

strumenten aufbewahrt wird, in das kleine Planetarium mit dem antiquierten Zeiss ZKP 3-Skymaster-Projektor, durch die Ausstellung über die Forschungsvorhaben an der neuen Sternwarte sowie dem Memoriam an den genialen, in Estland geborenen Optiker Bernhard Schmidt (1879 - 1935), und nicht zuletzt in den Kuppelraum mit dem Zeiss-Refraktor geführt zu werden. Die Sternwarte wird noch von einem Astronomieclub benutzt, der in der sog. Volksbildungsarbeit tätig ist. Das Tartu-Observatorium liegt eingebettet in eine parkähnlichen Anlage auf dem Domberg, umgeben von klassizistischen Gebäuden der Universität. (Abb. 10) Der verfallene Dom ist z.T.

restauriert worden und beherbergt das historische Museum. Die Stadt mit dem gar nicht provinziellen Charme hat viele Höhen und Tiefen erlebt, und man muss in die Geschichte gehen, will man das Ensemble aus Historie und Neuzeit verstehen.

Dorpat war die älteste Stadt im Baltikum. Um 1030 als Festung mit dem Namen Jurjew trieb man Handel mit den Wikingern. Im 13. Jahrhundert gehörte die Stadt zum Deutschen Ritterorden. Zur Zeit der Hanse war Dorpat eine blühende, mittelalterliche Stadt nach deutschem Vorbild. Im Zuge der Russisch-Schwedischen Kriege gehörte es zeitweise auch zu Polen und Dänemark.

Im Jahre 1632 gründete Gustav II Adolf von Schweden die Universität Academia Gustaviana.

Sein Denkmal, das eine eigene Geschichte hat, hat einen ehrenvollen Platz hinter dem Hauptgebäude der Universität. (Abb. 11)

Ab 1721 gehörte Estland zum Russischen Reich. Unter Zar Peter dem Großen wurde im Barockstil gebaut, später im klassizistischen Stil, der die Stadt heute noch prägt.

Im Jahre 1802 war die Neugründung der Universität, die später deutschsprachig wurde und Kaiserliche Universität zu Dorpat hieß. Der lange Weg der Esten in eine Selbständigkeit begann in



Abb. 11: Hauptgebäude Universität Tartu.



Abb. 13: Klassizistisches Rathaus Tartu.

Tartu. Deutsche und Russen kämpften im Ersten Weltkrieg um die Vorherrschaft.

Im Jahre 1941 zogen deutsche Truppen unter Jubel in Tartu ein. Durch die Beteiligung der baltischen Bevölkerung bei der Vernichtung der jüdischen Mitbewohner ist eine noch heute spürbare Wunde in der Geschichtsschreibung entstanden.

Unter der russischen Besatzung ab 1944 bis zum Jahre 1991 wurde Tartu zu einem wichtigen Wirtschafts- und Wissenschaftszentrum ausgebaut. Heute hat Tartu ca. 100.000 Einwohner.

Ca. 200 km von der quirligen Metropole Tallinn entfernt im Landesinneren, wirkt Tartu mehr verschlafen. (Abb. 13) Aber der Eindruck täuscht. Die Mentalität der Menschen ist durch das Wechselbad der Geschichte geprägt. Selbstbestimmung wird geschätzt und durch eine ultraliberale Wirtschaftspolitik befördert. Die patriotischen Individualisten sind nur im ersten Augenblick reserviert, aber ausgesprochen freundlich und hilfsbereit. Deutsch wird kaum gesprochen, aber man findet im Business nur selten jemanden, der nicht (durchweg gutes) Englisch spricht.

Und dann war da noch der Trip zurück nach Tallinn. Von Bremen aus erreicht man die Hauptstadt Estlands gut und preiswert mit der bekannten irischen Airline in ca. 2 Stunden. Die Strecke nach Tartu wird durch eine von der Agrarwirtschaft geprägten

Landschaft mit einem der modernsten Reisebusse für den Preis von 6.50 EURO gemacht, die im Stundentakt fahren.

Ach, man muss einfach mal hinfahren! Das alte Tallinn mit seinen gut erhaltenen Befestigungsanlagen (Abb. 14) ist zu je einem Drittel Museum, Läden, Boutiquen und Fressmeile; von Menschenmassen vollgestopft, die von den scheinbar pausenlos einlaufenden Fähren aus dem Ostseeraum an Land gelassen werden. (Abb. 15)



Abb. 14: Tallinn - Reste der alten Stadtmauer.

Wenn sich der Sturm gelegt hat, kann man durch die Zeugnisse einer mittelalterlichen Stadt wandeln, in der viele Kulturen ihre Spuren hinterlassen haben. Und dann sind da noch die vielen, wunderschönen Frauen. Jede auf ihrem eigenen catwalk!

Zu guter Letzt holte mich die Astronomie doch wieder ein! Beim Blick aus dem Hotelfenster in der Nacht des 17. Juli 2014 waren die nachtleuchtenden Wolken nicht zu übersehen. Sie hielten sich über viele Stunden. Ohne Stativ, mit der Fensterbank als Auflagefläche, gelangen im Kompositverfahren selbst mit dem 1/2,3 Zoll-MOS-Chip der Bridgekamera noch eindrucksvolle Bilder. (Abb. 16)

*Anmerkung*

*Die Bilder ohne Quelle sind vom Autor.*

H. J. Leue







Abb. 15: Tallinn – Blick zum Hafen über die Altstadt.



Abb. 16: Nachtleuchtende Wolken über Tallinn am 17. Juli 2014.

# BERLIN, BERLIN, WIR FUHREN NACH BERLIN:



## AVL-Vereinsfahrt zwischen astronomischer Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

VON DR. KAI-OLVER DETKEN, GRASBERG

Die diesjährige Vereinsfahrt der AVL wurde zur Bundeshauptstadt Berlin unternommen, die einige astronomische Leckerbissen zu bieten hatte. Verschiedene Observatorien und Sternwarten führten hier in der Vergangenheit visuelle Forschungen durch, die irgendwann den Lichtverhältnissen geschuldet in andere Gebiete bzw. Länder ausweichen mussten. In den besuchten Planetarien konnte man dann aber immerhin den optimalen Sternenhimmel bestaunen, wie er heutzutage noch in Namibia oder Chile zu finden ist, aber auch die realen Bedingungen in Berlin simulieren. Albert Einstein hinterließ hier ebenfalls überall seine Spuren, so dass wir ihm immer wieder „über den Weg liefen“. In der Gegenwart forscht hingegen das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) nach Exoplaneten und Kometen, um den Ursprung des Lebens zu ergründen. Hier konnte sich die AVL-Reisegruppe über gegenwärtige und zukünftige Forschungsziele informieren. So wurde ein großer Bogen über die astronomische Forschung vom Ende des 19. Jahrhunderts bis hin zur unmittelbaren Zukunft des 21. Jahrhunderts gespannt. Daneben blieb allerdings noch Zeit, um Berlin zu erkunden und dem Schlosspark Sanssouci in Potsdam einen Besuch abzustatten. Es waren daher vier erlebnisreiche Tage der diesjährigen Vereinsfahrt, über die dieser Artikel berichten möchte.

Nachdem im Vorfeld diverse Termin- und Fahrwünsche der Reisegruppe auf einen Nenner gebracht werden konnten, wurde das Hotel mit dem aussagekräftigen Namen „Abendstern“ gebucht und die astronomischen Einrichtungen angeschrieben. Auch diese Termine mussten abgestimmt werden, da die unterschiedlichen Führungszeiten und die Programme zueinander passen soll-

ten. Zudem kann man normalerweise das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) nicht spontan besuchen, sondern ist eigentlich auf den „Tag der offenen Tür“ angewiesen, der einmal im Jahr stattfindet. Das DLR machte es der AVL-Reisegruppe dann aber doch möglich zum gewünschten Zeitpunkt ihre Tore zu öffnen und einen Überblick über ihre Forschungsbe-

reiche zu geben. Auch die Archenhold-Sternwarte musste per Voranmeldung konsultiert werden, da es zwar regelmäßige Führungen gibt, diese aber nicht in den Zeitplan der AVL passten. Das Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) bot wiederum nur Führungen innerhalb ihrer Arbeitszeiten an und nicht am Wochenende, während das Wilhelm-Förster-Planetarium un-



Abb. 1: Das Astrophysikalische Observatorium Potsdam (AOP) auf dem Telegraphenberg.

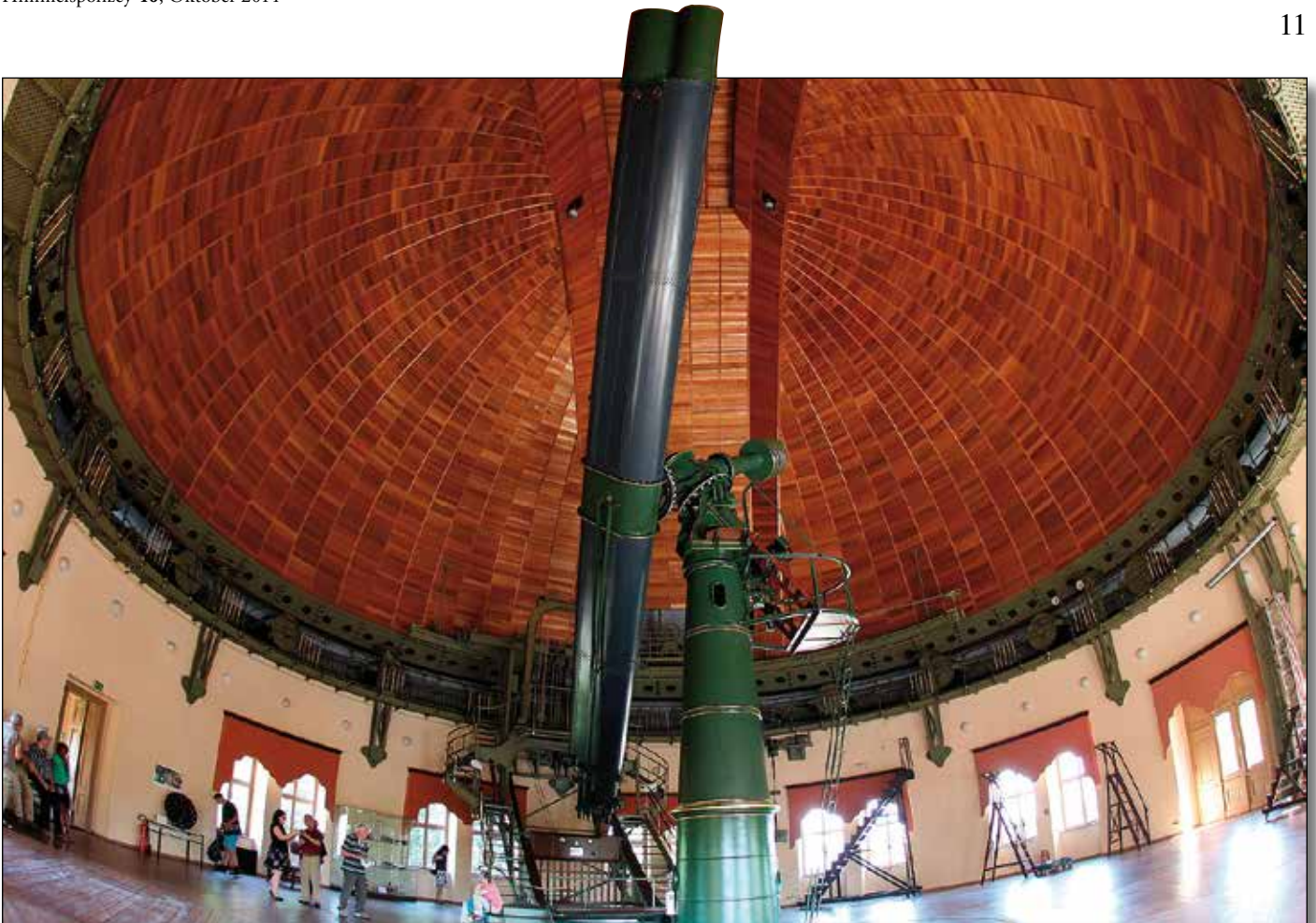


Abb. 2: Der „Große Refraktor“ von 1899 des AIP in Potsdam.

terschiedliche Programmvorschläge machte, die aber auch zur Reisegruppe passen sollten sowie zum Zeitplan der Führung durch die Sternwarte. Nachdem die Vorbereitungen abgeschlossen waren, konnte es am 17. Juli endlich gemeinsam losgehen. Vier spannende Tage lagen vor uns, die hier speziell astronomisch aufbereitet werden.



Abb. 3: Der Einsteinturm auf dem Telegraphenberg.

### Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP)

Das AIP [1] ist eine Stiftung bürgerlichen Rechts und eine Forschungseinrichtung der Leibniz-Gemeinschaft. Es ist in Potsdam-Babelsberg zu Hause, wo wir am ersten Reisetag auch vorbeisahen, um den „Großen Refraktor“ in Augenschein nehmen zu können. Allerdings verwaltet das AIP auch den Telegraphenberg in Potsdam, der die historischen Sternwarten und Instrumente beinhaltet, weshalb wir erst einmal am falschen Ort zur richtigen Zeit eintrafen. Mit unserem Reisebus konnten wir das Missgeschick aber schnell wieder wettmachen und trafen mit leichter Verspätung dann doch noch zur angebotenen Führung am Telegraphenberg ein.

Das AIP-Institut wurde 1992 als Nachfolger des Zentralinstituts für Astrophysik der Akademie der Wissenschaften der DDR gegründet. Die Geschichte dieser Forschungseinrichtung geht aber bis zur 1700 gegründeten Berliner Sternwarte und dem 1874

gegründeten Astrophysikalischen Observatorium Potsdam (AOP) zurück. Dem Institut und seinen Vorläufern gehörten einige der bedeutendsten Astrophysiker an (u.a. Karl Schwarzschild). Heutige Forschungsgebiete umfassen die Hauptfelder der Astronomie und Astrophysik (u.a. Sonnenphysik, Stern- und Galaxie-Entstehung). Zusätzlich werden astronomische Instrumente für Großteleskope wie dem VLT (Very Large Telescope) in Chile entwickelt und vermessen.

Mit der Sonnenforschung nahm das AOP am 1. Juli 1874 auf dem Telegraphenberg seine Arbeit auf. Nach drei Jahren Bauzeit wurde das Hauptgebäude (siehe Abb. 1) 1879 vollendet und weitere Tätigkeitsfelder erschlossen, wie das der Sternphysik. So gelang es unter der Leitung von Hermann Carl Vodel im Jahre 1882 Radialgeschwindigkeiten von Sternen fotografisch nachzuweisen und spektroskopische Doppelsterne wurden entdeckt. Aus diesem Grund wurde auch 1899 der „Große Refraktor“ in einem separaten Observatorium

neben dem Hauptgebäude errichtet. Es war zu diesem Zeitpunkt der größte bis dahin gebaute Refraktor mit einem Doppelfernrohr auf einer Repsold-Montierung in einem Kuppelbau von 24 m Durchmesser (siehe Abb. 2).

Er besteht aus einem fotografischen Fernrohr (Durchmesser: 80 cm, Brennweite: 12,2 m) und einem optischen Fernrohr (Durchmesser: 50 cm, Brennweite: 12,5 m) für unmittelbare Sternbeobachtungen. Das Gewicht der drehbaren Kuppel beträgt 200 t, weshalb wir schnell davon Abstand nahmen so eine ähnliche Sternwarte bei uns in Würden einmal planen und errichten zu wollen. Bei der Einweihung war damals Kaiser Wilhelm II. anwesend. 10 Jahre später wurde der bedeutendste Astrophysiker seiner Zeit zum Direktor berufen: Karl Schwarzschild. Er fand u.a. 1916 die erste exakte Lösung der Allgemeinen Relativitätstheorie und sagte erstmals die Existenz schwarzer Löcher voraus. Er machte damit quasi seinem Namen alle Ehre.

Im II. Weltkrieg wurde das Instrument und die Kuppel durch Luftangriffe stark beschädigt, weshalb im Jahre 1953 das Instrument von Carl Zeiss Jena wiederhergestellt und modernisiert wurde. Der Beobachtungsbetrieb wurde allerdings schon wieder 1968 eingestellt, da die Lichtverschmutzung keine wissenschaftliche Beobachtung mehr zuließ. 1997 wurde der Förderverein „Großer Refraktor Potsdam e.V.“ gegründet, um



Abb. 5: Landeeinheit Philae der Raumsonde Rosetta.



Abb. 4: Gemeinsames Abendessen am Sony Center.

die denkmalgerechte Restaurierung zu ermöglichen. Im Jahre 2006 wurde der Refraktor feierlich neu eingeweiht, nachdem man ihn vier Jahre lang erneuert hatte. Heute ist er immer noch das viertgrößte Linsenfernrohr der Welt, als fotografisch korrigierter Refraktor sogar das größte. Er ist zudem immer noch voll funktionsfähig. Erfolge verzeichnete der „Große Refraktor“ insbesondere bei der Messung von Doppelsternen nach photometrischen Verfahren.

Abb. 2 zeigt eindrucksvoll die Größe des Refraktors im Vergleich zu den Teilnehmern der AV-Reisegruppe. Nur durch ein Fisheye-Objektiv ließ sich das gesamte Teleskop auf ein Einzelbild bringen. Durchsehen konnten wir leider nicht, da auch noch andere Bereiche des Telegraphenbergs in Augenschein genommen werden sollten. Allerdings gibt es nach wie vor die Möglichkeit zu bestimmten Führungszeiten durch den Refraktor zu schauen, was abends sicherlich auch mehr Sinn gemacht hätte. Das AOP hingegen wird heute nicht mehr astronomisch genutzt, sondern beherbergt das relativ neue Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung.

Sehenswert ist ebenfalls der Einsteinturm (siehe Abb. 3) auf dem Telegraphenberg, der von Erich Mendelsohn 1922 erbaut worden ist. Er wurde nach Albert Einstein, dem Nobelpreisträger des Jahres 1921 benannt. Hier sollte die Gültigkeit von Einsteins

Relativitätstheorie experimentell bestätigt werden. Einstein hatte im Jahre 1911 eine erst vorläufige Fassung seiner „Allgemeinen Relativitätstheorie“ veröffentlicht. Einer der vorhergesagten Effekte in diesem Zusammenhang war die Rotverschiebung des Lichtes, eine geringfügige Verschiebung von Spektrallinien im Schwerefeld der Sonne. Vorbild für den Einsteinturm war das Mount-Wilson-Observatorium in Kalifornien, das weltweit erste Turmteleskop überhaupt. Bei Turmteleskopen lenkt ein Coelostat – ein System von zwei Umlenkspiegeln – an der Spitze einer senkrechten Konstruktion das Licht nach unten auf das Objektiv. Das eigentliche Linsensystem ist starr in die Konstruktion integriert, die Spiegel an seinem Kopfende sind beweglich. Nur diese kleineren, leichteren Teile des Instruments müssen also der Sonnenbahn nachgeführt werden. Der experimentelle Nachweis konnte allerdings erst in den 1950er Jahren erbracht werden, nachdem es gelungen war die komplexen Störungen der Sonnenatmosphäre genauer zu analysieren bzw. zu kompensieren. Heute besitzt der Einsteinturm hauptsächlich für die Ausbildung von Studenten sowie die Überprüfung von astronomischen Instrumenten für Großteleskope eine Bedeutung.

Vor dem Turm fiel einigen AVL-Mitgliedern ein kleines Bronzegehirn auf, welches in das Pflaster eingearbeitet ist. Es zeigt die stark verkleinerte

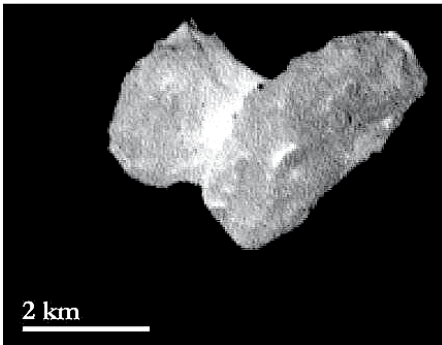


Abb. 6: Kometenkern 67P/Tschurjumow-Gerasimenko [6].

Ausgabe eines menschlichen Gehirns, in das vier Zeichen eingepägt sind: 3SEC. Der Berliner Künstler Volker März hat dieses im Jahr 2002 hier platziert, um die wissenschaftliche These des deutschen Psychologen Ernst Pöppel zu illustrieren, wonach „das Erleben der Kontinuität auf einer Illusion beruht. Kontinuität kommt zustande durch die Vernetzung der Inhalte, die jeweils in einem drei Sekunden dauernden Zeitfenster repräsentiert sind. Wir rekonstruieren die zeitliche Kontinuität aufgrund dessen, was in den einzelnen Bewusstseinsinseln repräsentiert ist“ [3]. Allerdings mussten wir die Bedeutung der Bronzeskulptur später selbst nachlesen, da weder die Führerin noch in der Nähe befindliche Studenten die Bedeutung kannten. Anscheinend hatte sich das

3SEC-Bronzehirn nicht in das Bewusstsein der AIP-Mitarbeiter und Studenten gebrannt.

Damit endete der Besuch des Telegraphenbergs, der seinen Namen ursprünglich erhielt, weil er 1832 eine optische Telegraphenstation beherbergte. Dies war ein 6 m hoher Mast, der mittels Flügelpaaren Zeichenkombinationen weitergab. Friedrich Wilhelm III. ließ damals eine Preußische Staatstelegrammlinie zwischen Berlin und Koblenz errichten, um Nachrichten schnellst möglichst austauschen zu können. Eine komplette Nachricht konnte so in ca. 10 min über die gesamte Entfernung übertragen werden, was damals einen enormen militärischen Vorteil bedeutete. Wissenschaftlich wird heute auf dem Telegraphenberg hauptsächlich Magnetfeld- und Klimaforschung (u.a. vom Alfred-Wegener-Institut) betrieben und diese auch in Langzeitmessungen kontinuierlich pro Stunde (zu jeder Tag- und Nachtzeit) aufgenommen.

Am Abend ließen wir den ersten Tag am Sony Center in einem netten australischen Restaurant gemeinsam ausklingen. An einer langen Tafel wurden die ersten Erlebnisse noch einmal diskutiert und zwischen Känguru- und Krokodilfleisch das Abendessen gewählt.

## Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Am kommenden Morgen stand ein Ausflug in die astronomische Gegenwart bzw. Zukunft auf dem Programm. Wir durften beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) einen Eindruck über die Standortgeschichte, Extrasolare Planeten (Exoplaneten) und die aktuelle Mission Rosetta bzw. das Experiment CASSE (Cometary Acoustic Sounding Surface Experiment) gewinnen. Abschließend besuchten wir die Planetare Bildbibliothek, die noch weitere Leckerbissen für uns bereithielt. Der Termin war eigentlich für drei Stunden angesetzt gewesen. Wir kamen aber erst nach ca. 4,5 Stunden wieder aus dem Gebäude heraus, vollgepackt mit Wissen und diversen Begleitmaterialien aus der Bibliothek.

Aber der Reihe nach: der 1992 gegründete DLR-Standort Berlin-Adlershof konzentriert sich auf die Forschungsschwerpunkte Weltraum und Verkehr. Der Standort hat sich vor allem durch die Beteiligung an den großen Missionen der Planetenforschung einen Namen gemacht. Dies sind die Mission Cassini-Huygens zum Saturn, die Kometenmission Rosetta und Corot sowie die Suche nach extrasolaren Planeten. Zusätzlich hat das DLR in Berlin eine HRSC-Kamera (High Resolution Stereo Camera) entwickelt, die für die europäische Marsmission Mars Express verwendet werden wird und in der Lage ist 3D-Aufnahmen zu generieren. Neben der Planung und Entwicklung von Weltraummissionen ist man auch an der Durchführung und wissenschaftlichen Auswertung beteiligt. Ebenfalls betreibt man seit 2007 eine Weltraumsimulationsanlage im Institut für Raumfahrtssysteme, um Hardware auf ihre Einsetzbarkeit im Weltall zu testen [4]. Mit Konrad Zuse, dem Pionier der Computertechnik, der 1938 seine erste elektro-mechanische Rechenanlage Z1 entwickelte, hat der DLR-Standort auch geschichtliches einiges zu bieten. Leider ist der Z1-



Abb. 7: Planetarische Bibliothek des DLR-Standorts.



Abb. 8: Archenhold Sternwarte mit dem „Großen Refraktor“.

Rechner nicht am DLR-Standort zu besichtigen gewesen – er steht mit anderen Derivaten im Deutschen Technikmuseum Berlin.

Nach der Standortvorstellung nahm uns das Institut für Planetenforschung [5] mit auf eine Reise zu den Exoplaneten. Das sind Planeten, die außerhalb unseres Sonnensystems nachgewiesen werden können. Bis 1995 war das nicht möglich und wurde von Wissenschaftlern oftmals auch bezweifelt. Der Durchbruch kam dann Mitte der 1990er Jahre, indem mit Hilfe der Radialgeschwindigkeitsmethode der Planet „51 Pegasi b“ entdeckt wurde, der in nur 4,2 Tagen um den Stern „51 Pegasi“ im Sternbild Pegasus kreist. Der Planetennamen weist daher immer auf seine Sonne hin und der erste Planet in dem Sonnensystem startet daher mit dem Buchstaben „b“. Bis heute konnten ca. 1.800 Exoplaneten entdeckt werden, was mit unterschiedlichen Methoden ermöglicht werden kann. Die beiden wichtigsten Methoden, die uns erläutert wurden, sind:

**Transitmethode:** Durch die Bedeckung eines Sterns von einem Planeten, wird die Helligkeit dieses Sterns leicht vermindert (periodische Absenkung). Durch sehr präzise Photometrie, d.h. Helligkeitsmessung dieser Sonne, kann ein Exoplanet nachgewiesen werden. Dies ist aber nur messbar, wenn die Umlaufbahn des Planeten so liegt, dass aus Sicht der Erde auch ein Transit ermöglicht werden kann.

#### **Radialgeschwindigkeitsmethode:**

Diese Methode macht sich den Einfluss der Gravitation zu eigen, da sich der Stern mit seinem Planet um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen muss. Dabei bewegt sich der Stern wegen seiner größeren Masse wesentlich weniger um diesen Schwerpunkt, als ein vergleichsweise kleinerer Planet. Durch die Beobachtung der abwechselnden Blau- und Rotverschiebung (Dopplereffekt) kann mit Hilfe eines Stern-Frequenzkammes der Planet nachgewiesen werden. Allerdings darf man von der Erde aus nicht direkt senkrecht auf die Planetenbahn schauen.

Weitere Möglichkeiten sind die **Astrometrische Methode**, die **Gravitation-Mikrolinsen-Methode**, die **Lichtlaufzeit-Methode** und die Berechnung nach gestörten Planetenbah-

nen. Wenn man einen Exoplaneten entdeckt hat, möchte man auch mehr über seine Masse und Zusammensetzung herausfinden, um Rückschlüsse auf seine Entstehung und Entwicklung ziehen zu können. Dafür kann man z.B. die beiden erläuterten Methoden miteinander kombinieren. Eine Methode alleine reicht dafür nicht aus. Da es in der Liste der Exoplaneten viele Objekte gibt, die nur durch eine einzige Methode entdeckt wurden, kommt es teilweise auch zu dem Revidieren von Ergebnissen, so dass Planeten wieder gestrichen werden müssen.

Die Suche nach Exoplaneten ist stets auch eine Suche nach der zweiten Erde. Man sucht nach anderen terrestrischen Planeten, die im gleichen Abstand zu ihrer Sonne bei gleicher Masse eine ähnliche Atmosphäre besitzen, um mögliche Anzeichen für uns bekanntes Leben zu entdecken. Die Zusammensetzung der Atmosphäre wird dabei mittels der Spektroskopie ermittelt. Zusätzlich werden die Entwicklungsstadien eines Planeten simuliert, da wir ja in die Vergangenheit blicken. Unsere Erdatmosphäre hat sich im Laufe der Zeit ebenfalls stark verändert, was mit berücksichtigt werden muss. Dafür wird sich das DLR auch weiterhin an Satellitenmissionen (wie CoRoT und Rosetta) beteiligen und missionsvorbereitende und -begleitende Messungen (u.a. Spektroskopische und photometrische Messungen) mit bodengebunden



Abb. 9: Direkt vor dem „Großen Refraktor“.



Abb. 10: Hinweistafel auf Albert Einsteins Vortrag zur Relativitätstheorie.

Teleskopen vornehmen. Die Suche nach Exoplaneten bzw. nach einer zweiten Erde hat für die Menschheit gerade erst begonnen und ist eines der spannendsten Kapitel der heutigen Astronomie.

Danach bekamen wir einen Einblick in die aktuelle Rosetta-Mission der ESA, die zum ersten Mal die Landung auf einem Kometen beinhalten wird. Diese Mission soll die Entstehungsgeschichte unseres Sonnensystems erforschen, indem sie einen der ältesten und ursprünglichsten Himmelskörper - einen Kometen (67P/Tschurjumow-Gerasimenko) - untersucht. Die Mission wurde vor zehn Jahren begonnen und besteht aus einem Orbiter sowie der Landeeinheit Philae. Dabei hat die Sonde die Erde wiederholt passiert, um mittels Swing-by-Manöver Schwung zu holen und Treibstoff zu sparen. Die Abb. 5 zeigt die Landeeinheit, die sich an der Oberfläche des Kometen regelrecht festbohren wird, um nicht wieder abgestoßen zu werden. Das DLR hatte wesentliche Anteile beim Bau der Landeeinheit und betreibt das Lande-Kontrollzentrum, das die schwierige Landung auf dem Kometen vorbereitet und betreuen wird. Die Landung ist für den 11. November 2014 geplant.

Im Juli 2014 hatte Rosetta ihren Zielort erreicht und erste Bilder im Abstand von nur 1.950 km gesendet. Dabei entpuppte sich der Kometenkern als Doppelkörper, der die Landung auf

dem Objekt schwieriger gestalten wird, als ursprünglich geplant (siehe Abb. 6). Wie es zu dieser Form gekommen ist, kann allerdings nur spekuliert werden. So könnte es sich um eine unregelmäßige Erosion oder um zwei ineinander verschmolzene Kometenkerne handeln. Rosetta tastet sich langsam näher an den Kern heran, bis in 10 km Abstand die Landung im November eingeleitet wird. Dabei kann es nur einen Versuch geben. Ob dieser positiv enden wird, hängt von der Oberflächenmaterialbeschaffenheit ab, über die ebenfalls Unklarheit herrscht. Ein von der ESA eingerichteter Blog [6] berichtet kontinuierlich von dem Verlauf der Mission.

Abschließend ging es dann in die Planetarische Bibliothek [7], in der alle Bildschätze von Weltraummissionen aufbewahrt werden. Das beinhaltet beispielsweise auch die Apollo-Missionen der NASA, die u.a. als 16mm-Filme zur Verfügung stehen. Auf dem Tisch lag bereits diverses Karten- und Bildmaterial für uns zum Anfassen bereit (siehe Abb. 7). Die Bibliothek, die sich offiziell Regional Planetary Image Facility (RPIF) nennt, ist Teil eines internationalen Netzes von Bibliotheken, das von der NASA koordiniert wird. 16 Standorte gibt es weltweit, davon vier in Europa. Dadurch können beliebige Recherchen aus über 650.000 Bildaufnahmen, ca. 6.500 Dias und von über 14.000 Videoaufzeichnungen vorgenommen werden. Die Daten stehen dabei sowohl für die Wissenschaftler, als auch für die breite Öffentlichkeit zur Verfügung. Das heißt, man kann auch als Privatperson oder astronomischer Verein entsprechende Unterlagen kostenlos anfordern.

Die AVL konnte sich von der hohen Aufnahmequalität, die heute in 3D möglich ist, anhand von Marsbildern direkt überzeugen. Auf einem 3D-Bildschirm wurde ein Flug über die Marsoberfläche simuliert, der optisch sehr ansprechend umgesetzt war und von dem man damals bei den Apollo-Missionen nur träumen konnte. So endete der Besuch beim DLR mit vielen neuen Eindrücken und es blieb noch ein biss-

chen Zeit sich auszuruhen oder Berlin zu erkunden, um abends zur Archenhold-Sternwarte aufzubrechen.

### Archenhold-Sternwarte und -Planetarium

Die Sternwarte Archenhold [8] befindet sich im Treptower Park im Berliner Ortsteil Alt-Treptow, zu dem wir uns um 20 Uhr abends aufmachten, nachdem wir uns vorher noch mit einem Steak unterschiedlicher Größenordnung in einem argentinischen Restaurant gestärkt hatten. Die Sternwarte beherbergt ebenfalls einen großen Refraktor, das längste (nicht das größte) bewegliche Fernrohr der Welt. Heute ist sie ein Museum, weshalb zwar noch durch den Refraktor visuell beobachtet werden kann, aber keine wissenschaftlichen Arbeiten mehr damit stattfinden. Das ist auch an diesem Standort der großen Lichtverschmutzung geschuldet, die sternklare Nächte nicht mehr zulässt. Daher werden hauptsächlich noch die Planeten, die Sonne und der Mond für astronomisch Interessierte durch den Refraktor gezeigt. Er steht seit 1967 unter Denkmalschutz und ist immer noch voll funktionsfähig.

Die Sternwarte selbst entstand aus einer vorübergehenden Installation zur Gewerbeausstellung 1896 in Berlin. Friedrich Simon Archenhold war ein Astronom, der am 27. Oktober 1891 einen ausgedehnten Nebel im Sternbild Perseus (den Perseus-Nebel) mit Hilfe der Fotografie entdeckte. Allerdings misstraute man der noch neuen Möglichkeit der Fotografie, weshalb zur endgültigen Entdeckung auch ein visueller Nachweis erbracht werden musste. Aus diesem Grund plante Archenhold ein Riesenteleskop und versuchte dieses Ziel mit Hilfe von Spendengeldern zu erreichen. Die geplante Gewerbeausstellung ermöglichte ihm dann die Erfüllung seines Traumes, denn damit konnte er die noch fehlenden Gelder zusammenstellen. Leider wurde das Teleskop nicht

pünktlich zur Weltausstellung fertig, so dass die erwarteten Einnahmen geringer als gedacht ausfielen. Daher fehlten ihm die Mittel den Riesenrefraktor nach der Ausstellung wieder abzubauen und er erhielt von den Stadtverordneten ein einstweiliges Bleiberecht. Dieses hält bis heute an! Es stellte sich übrigens später heraus, dass er nicht der alleinige Entdecker des Nebels war, so dass er sich damit nicht in die astronomische Geschichte eintragen konnte.

Das Riesenfernrohr besitzt eine Öffnungsweite von 68 cm mit einer Brennweite von 21 m. Das bewegliche Gesamtgewicht beträgt 130 t. Die Abb. 9 kann ungefähr wiedergeben, um welche Größenordnung es sich dabei handelt. Da niemand Archenhold im Treptower Park für Forschung bezahlte, machte er aus der Not eine Tugend und betrieb das Institut als Volkssternwarte, die heute die älteste und größte in Deutschland ist. Archenhold konnte zahlreiche bekannte Wissenschaftler und Forscher zu Vorträgen in der Sternwarte gewinnen. So hielt u.a. am 02. Juni 1915 hier ein gewisser Albert Einsteins seinen ersten öffentlichen Vortrag zur Relativitätstheorie. Eine Gedenktafel erinnert heute noch daran (siehe Abb. 10).

Durchsehen konnten wir leider auch nicht durch diesen Riesenrefraktor, da wir eine exklusive Führung außerhalb der normalen Besuchszeiten bekamen. Ermöglicht wird dies aber nach wie vor mit einem historischen Okular, welches ca. 200fach vergrößert. Da keine neuwertigen Komponenten verwendet werden sollen, sind leider keine anderen Vergrößerungen einstellbar. Auch Filter dürfen nicht angewandt werden, um den historischen Charakter zu bewahren. Das gestaltet sich allerdings beim Mond problematisch, da dieser extrem hell abgebildet wird. Ein großer Vorteil bei der Beobachtung ist allerdings, dass das Okular immer an der gleichen Stelle bei aktiver Nachführung posi-

tioniert bleibt, da der Beobachtungspunkt der zentrale Schwerpunkt des Teleskops ist. Dadurch kann zwar nur ein Beobachter durch das Okular sehen, aber das sonst notwendige Herumkrabbeln je nach Position des Fernrohrs entfällt.

Neben dem großen Refraktor enthält aber auch die Ausstellung des Museums einiges an Leckerbissen bereit. So konnten wir einen Meteoriten vom Barringer-Krater in Arizona bewundern sowie das Heliometer von Friedrich Wilhelm Bessel, der ja bekanntlich 1806 von Johann Hieronymus Schroeter als Inspektor an die Sternwarte in Lilienthal geholt und von Wilhelm Olbers gefördert wurde. Ein Heliometer ist ein Instrument zur präzisen Messung sehr kleiner Winkel. Bessel hat dieses Gerät zwar nicht erfunden, aber so perfektioniert, dass er die erste Fixsternparallaxe an „61 Cygni“ im Sternbild Schwan bestimmten und somit die Entfernung des Sterns berechnen konnte. Abschließend durften wir uns im Planetarium den Fixsternhimmel von Berlin ohne Lichtverschmutzung ansehen. Es kam dabei der Zeiss-Projektor ZPK2 zum Einsatz, den wir aus dem Olbers-Planetarium in Bremen bereits kannten. Eine weitere Gemeinsamkeit, neben Friedrich Bessel.

## Wilhelm-Foerster-Planetarium und -Sternwarte

Am dritten Tag wurde tagsüber Berlin besichtigt, da wir erst am Abend einen Termin bei der Wilhelm-Foerster-Sternwarte sowie dem Planetarium am Insulaner [9] hatten. Aufgrund des schönen Wetters wurde eine Schiffstour unternommen und Regenschirme entfremdet, da die Sonne erbarmungslos vom Himmel brannte. Ohne einen Sonnenbrand erreichten wir am Nachmittag die Hackeschen Höfe, die Zeit zum relaxen boten. Vor dem nächsten astronomischen Event ließen wir es uns noch in einem Biergarten gutgehen, bevor es zur Abendvorstellung des großen Planetariums ging.

Das Wilhelm-Foerster-Planetarium ist ein Großplanetarium mit 300 Sitzplätzen. Es liegt am Fuße des Insulaners, auf dessen Gipfel sich die Wilhelm-Foerster-Sternwarte (WFS) befindet. Beide Institutionen werden vom Verein Wilhelm-Foerster-Sternwarte e. V. betrieben. Am 18. Juni 1965 wurde das Planetarium eröffnet. Die Kuppel hat einen Durchmesser von 20 m. Der Projektor stammt ebenfalls aus dem Jahr 1965 und ist vom Typ „Zeiss Vb“ (siehe Abb. 11). Damit können ca. 4.000 Sterne künstlich an die Decke des Planetariums projiziert werden. Rund herum ist aus Aluminium das Panorama von Berlin angedeutet, so dass dem Besucher ein realistischer Eindruck von seiner Umgebung ent-



Abb. 11: Wilhelm-Foerster-Großplanetarium am Insulaner.





Abb.12: Mitternachtsführung an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte.

steht. Neben der Möglichkeit, den Sternenhimmel mit unterschiedlicher Lichtverschmutzung zu zeigen, und dies an jedem beliebigen Ort und zu jeder beliebigen Zeit, sorgen Projektoren dafür, dass Wolken eingeblendet, Landschaften und Panoramen gezeigt werden können und Sternschnuppen zu sehen sind. Durch die Laserprojektoren können zusätzlich Lichteffekte dargestellt werden. Daneben gehören Dia- und Videoprojektoren zur Einrichtung. Zusätzlich gibt es zahlreiche Möglichkeiten Musik- und Töneffekte in das Programm einzubringen. Im Jahr 2010 wurde eine Fulldome-Projektion eingebaut. Dadurch war es uns z.B. möglich in den Rosettennebel komplett einzudringen - ein sehr eindrucksvoller Moment. In der Planetariumsshow „Flieg mich zum Mond“, die an diesem Tag Erstaufführung hatte, haben wir die unterschiedlichsten Effekte (u.a. auch die Sicht aus der ISS auf die Erde) genossen, die musikalisch passend untermalt und textlich angereichert wurden.

Nach diesem stimmungsvollen Programm, waren wir eingestimmt auf die anschließende Mitternachtsführung der Wilhelm-Foerster-Sternwarte. Die denkmalgeschützte Anlage befindet sich auf dem Insulaner, einem Trümmerberg im Berliner Ortsteil Schöne-

berg. Sie beherbergt u.a. den Bamberg-Refraktor aus dem Jahre 1889 von der Firma Carl Bamberg in Friedenau. Mit seiner Öffnung von 314 mm und einer Brennweite von 5.000 mm war es zu dieser Zeit das größte Teleskop in Preußen. Das komplette Fernrohr mit seiner Montierung hat ein Gewicht von 4,5 t. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde das Instrument zunächst in der Papestraße aufgestellt, bevor es 1963 in der 11-Meter-Kuppel der Sternwarte auf dem Insulaner untergebracht wurde. Mit ihm wurden auch die Aufnahmen für den „Berliner Mond-Atlas“ gewonnen. Die AVL-Reisegruppe durfte bei der Mitternachtsführung ab 23 Uhr durch den Refraktor den Saturn und den Kugelsternhaufen M13 beobachten. Beide Objekte wurden mit

280facher Vergrößerung dargestellt, was aufgrund der Luftunruhen die maximal mögliche Vergrößerung darstellt. Aufgrund der auch hier vorherrschenden Licht- und Luftverschmutzung sind aber auch an anderen Tagen keine anderen Vergrößerungen einstellbar. Das ist im Grunde auch bei uns der Fall, wie ich aus eigener Erfahrung weiß: nur sehr klare Nächte bieten diese Brennweiten-Nutzung an. So konnte der Saturn auch nicht ganz scharf und ohne Cassini-Teilung gesichtet werden. Trotzdem war dies ein gelungener Abschluss eines weiteren schönen Tages. Todmüde machten wir uns um ca. 1 Uhr auf den Rückweg zum Hotel, um dankbar in die Betten zu fallen.

### Auf nach Hause

Am vierten Tag hieß es dann leider wieder Abschied zu nehmen. Wir unternahmen aber noch einen kleinen Abstecher zum Schloss Sanssouci in Potsdam [10], was ja sowieso auf unserer Route lag. Die Gartenanlagen und das Schloss beinhalten zwar keine astronomischen Ziele, sind aber in jedem Fall sehr sehenswert. Da auch hier wieder die Sonne vom Himmel brannte, waren alle froh mittags wieder in den Bus steigen und voller neuer Impressionen die Heimfahrt antreten zu können. Es ließ sich abschließend festhalten: Berlin ist immer eine Reise wert und wird persönlich auch bestimmt nicht meine letzte sein.

Kai-Oliver Detken



#### LITERATURHINWEISE

- [1] Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP): <http://www.aip.de>
- [2] Der Einsteinturm: <http://www.einsteinturm.de>
- [3] Ernst Pöppel (Hrsg.): Gehirn und Bewußtsein. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1989
- [4] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): <http://www.dlr.de>
- [5] Institut für Planetenforschung des DLR: <http://www.dlr.de/pf/>
- [6] Rosetta-Blog von der ESA: <http://blogs.esa.int/rosetta/>
- [7] Planetarische Bibliothek des DLR: <http://solarsystem.dlr.de/RPIF/bestand.shtml>
- [8] Archenhold-Sternwarte: <http://www.sdtb.de/Archenhold-Sternwarte.7.0.html>
- [9] Wilhelm-Foerster-Sternwarte und -Planetarium: <http://www.planetarium-berlin.de>
- [10] Schloss und Schlosspark Sanssouci: <http://www.potsdam-park-sanssouci.de>

# 9. INTERNATIONALE ASTRONOMIE-MESSE AME IN SCHWENNINGEN

VON DR. KAI-OÖVER DERTKEN, GRASBERG

Am 13. September fand die neunte internationale Astromesse in Schwenningen statt. Neben der Messe gab es ein buntes Rahmenprogramm, welches bereits am Donnerstag mit einem Workshop zur Planetenfotografie startete. Freitags wurden weitere Workshops sowie eine Besichtigung der Sternwarte Zollern-Alb angeboten. Der eigentliche Messetag fand am Samstag statt und hielt neben den eigentlichen Ständen verschiedene Vorträge für die Besucher bereit. Daher konnte keine Langeweile aufkommen, auch wenn ich nur für den eigentlichen Samstag Zeit hatte.

Die AME kann nicht mit der ATT in Essen verglichen werden, die ebenfalls einmal im Jahr stattfindet. Sie ist zum einen auf zwei Hallen auf einem Messegelände aufgeteilt und bietet daher ausreichend Platz für die einzelnen Stände. Auf der anderen Seite fehlen aber die privaten Stände mit ihren Gebrauchtartikeln, so dass die ATT mit ihrem erweiterten Angebot sowie den vielen Räumen und Gängen größer wirkt. Man findet aufgrund des Themas aber auch die gleichen Anbieter und Hersteller vor Ort, die wohl aufgrund des wesentlich südlicheren Standorts auch die Schweiz und Österreich als Kundengebiete anziehen wollen. Auf jeden Fall wurde das auch erreicht, wenn man sich Zeit nahm die verschiedenen Mundarten zu analysieren.

Die Vorträge waren ebenfalls sehr interessant. So berichtete Stefan Seip über seine Namibia-Reise, die er letztes Jahr zum ersten Mal mit einer Reisegruppe zur Kiripotib-Astrofarm unternahm,



wobei nicht nur Astrofotos geschossen wurden, sondern nach einer Woche auch das Hinterland bereist wurde. Er sprach von dem schönsten Sternenhimmel der Welt, der nirgends auf der Welt übertroffen, sondern höchstens erreicht werden kann. Zum Beweis dazu hatte er ein Bild der Milchstraße vorbereitet, welches er mit stehender Kamera mit 15 sec Belichtung anfertigte. Das Bild sah wie nachgeführt und 10 min belichtet aus! Auch meinte er, dass man auf der Farm nachts eigentlich keine Beleuchtung zwischen den einzelnen Sternwarten der Farm brauchte, da die Milchstraße ausreichend hell schien. Viele schöne Übersichtsaufnahmen wurden vorgestellt, die er nebenbei angefertigt hatte, da ja eigentlich die Fotogruppe betreut werden musste. Namibia ist einfach ein Muss für Astrofotografen, aber auch für Beobachter! Das wurde mir mal wieder nach diesem Vortrag deutlich gemacht.

Der zweite Vortrag handelte von verschiedenen Nachthimmeln im Zeitraffer, der von Bernd Proeschold präsentiert wurde. Er war an verschiedenen Orten der Welt unterwegs (La Palma, Chile,

Namibia, Österreich, Skandinavien), dass wie er betonte auch der Lichtverschmutzung in Europa geschuldet ist. Dies liegt u.a. an den Landschaftsaufnahmen, die natürlich jedes Umgebungslicht einfangen, wenn sie auf den Horizont gerichtet werden. Die Unsinnigkeit einer Straßenbeleuchtung, die einen Großteil ihres Lichtes nach oben abstrahlt, wurde von ihm öfters thematisiert. Hier muss sich wirklich einiges noch ändern - auch bzgl. der damit zusammenhängenden und einhergehenden Energieverschwendung! Die Zeitrafferaufnahmen waren dann allerdings ein wirkliches Highlight. Es wurden tolle Landschaftsaufnahmen und auch sehr schöne Polarlichter gezeigt, die von ihm recht aufwändig über die ganze Nacht eingefangen worden sind. Auch ein spannender Aspekt der Astrofotografie, den man mal ausprobieren sollte.

Auf der Messe waren u.a. Bresser, Celestron, ASA, Avalon und Teleskop Service anwesend und hatten alle Hände voll zu tun, um gerade vormittags den Ansturm bewältigen zu können. Speziell Wolfgang Ransburg wurde immer



wieder von einer Traube von Menschen umringt, um permanente Tipps und Tricks zu verschiedenen Optiken und Montierungen zu verraten. Aber auch bei Celestron war einiges los, da ein neuer Schmidt-Cassegrain-Astrograph mit einem Öffnungsverhältnis von 1/2,2 auf den Markt gekommen ist. Dabei handelt es sich um ein modifiziertes C11-Teleskop mit 11" Öffnung, welches mit Hyperstar-Technologie auf das schnelle Öffnungsverhältnis optimiert wurde. Weitere Neuerung bei diesem Astrogra-

phen: es gibt keine Öffnung mehr am Ende des Tubus, d.h. man kann visuell das Teleskop (leider) nicht mehr benutzen. Das Teleskop war auf einer stabilen CGEM-DX-Montierung aufgesetzt und machte einen soliden Eindruck. Erste Bilder waren aber noch nicht verfügbar.

Der Hersteller ASA hatte fast seine gesamte Montierungspalette aufgefahren; darunter auch die größte Variante, die nur in einer festen Sternwarte verbaut werden kann. Preislich ist dieser

Hersteller aus Österreich sowieso in höheren Regionen angesiedelt, wodurch man allerdings perfekte Verarbeitung und Nachführgenauigkeit voraussetzen kann. Ein Schneckengetriebe wird hier nicht mehr verwendet. Die kleinste ASA-Montierung ist dabei durchaus noch portabel wie man mir versicherte und besitzt keine störenden Kabel im Außenbereich. Auch die Einnordung und Ausrichtung findet weitestgehend selbstständig statt, da die Software für die Ansteuerung überarbeitet wurde.

Ebenfalls anwesend war der italienische Hersteller Avalon, der mit einer neuen selbst entwickelten Ansteuerung für seine Zahnriemen-basierte Montierungen aufwarten konnte. So ist diese mittels einer Smartphones über Bluetooth steuerbar und Auto-Guiding sowie DSLR-Kamera können direkt mit ihr gekoppelt werden. Die Montierungen sind leicht, perfekt verarbeitet und tragen ein Vielfaches ihres Gewichts. Der Aufbau geht schnell vonstatten, da die Montierung mit dem Stativ zusammen bewegt werden kann. Zusätzlich wurde ein automatischer Fokussierer vorgestellt, der die Objekte, nachdem sie perfekt von der Montierung angefahren worden sind, automatisch scharfstellt. Zukünftig soll die Einnordungs-Prozedur noch besser unterstützt werden.



Die Automatisierung nimmt immer weitere Ausmaße an, wodurch aber wertvolle Zeit zum Beobachten oder Fotografieren gewonnen werden kann.

Ebenfalls neu, war die von Teleskop-Service vorgestellte CEM60-Montierung von iOptron. Sie ist nur 12 kg leicht und soll bis zu 28 kg tragen können. Daher besitzt sie ein wesentlich geringeres Gewicht, im Vergleich zu einer EQ6-Montierung, kann aber aufgrund ihrer Tragfähigkeit mit einer EQ8 verglichen werden. GPS ist bereits enthalten und eine App kann für die Einnordung verwendet werden. Das Design ist zudem sehr schlank gehalten und der Getriebefehler soll geringer als bei einer CGEM/EQ6 sein. Eine weitere Montierungsoption in dem immer weiter wachsenden Markt.

Insgesamt vergingen die 5 Stunden vor Ort wie im Fluge und hätten auch gerne länger sein können. Dann hätte man z.B. den einen oder anderen Workshop noch mitmachen und den Vortrag über die Sonnenfinsternis in



Europa im kommenden Jahr mitnehmen können. Aber Züge und Flugzeuge warten nun mal nicht auf einzelne Personen. Aber man kann sich ja trösten: „die nächste Messe kommt bestimmt, so dass man sich wieder auf

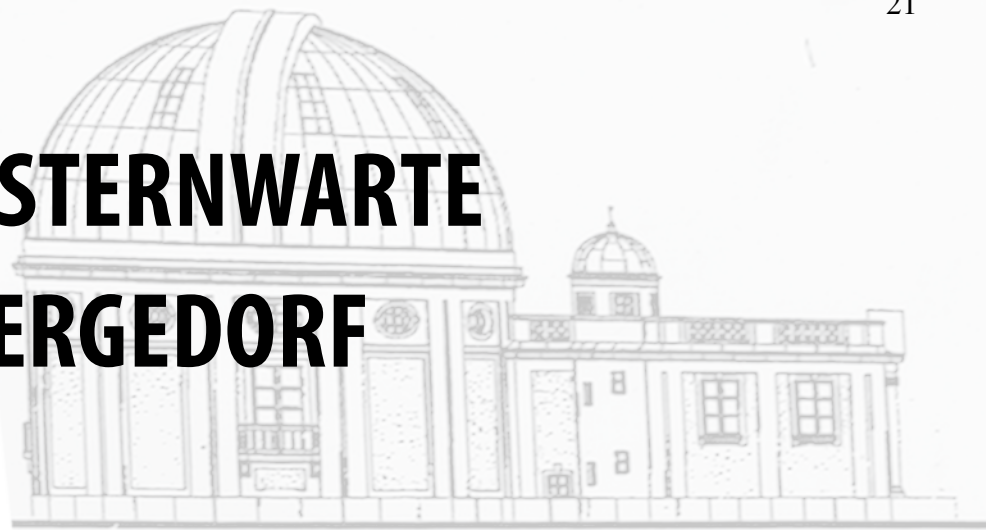
spannende Neuigkeiten aus dem Astronomie-Umfeld im kommenden Jahr freuen kann“.

*Kai-Oliver Detken*



# BESUCH DER STERNWARTE HAMBURG-BERGEDORF

VON DR. PETER STEFFEN, WEYHE-SUDWEYHE



Spät kommt er, doch er kommt, der Bericht über unseren Besuch der Sternwarte Hamburg-Bergedorf. Am 16. April dieses Jahres besuchte eine achtköpfige Gruppe der AVL auf Einladung von Herrn Carsten Busch die Sternwarte Bergedorf. Herr Busch, der im vergangenen Jahr einen sehr interessanten Vortrag bei der AVL über das Higgs-Feld gehalten hat, ist im Bereich Mathematik und Physik am Studienkolleg Hamburg tätig und hat engen Kontakt zu Prof. Dr. Gudrun Wolfschmidt vom Institut für Wissenschaftsgeschichte und Technologie an der Universität Hamburg, die uns durch die Sternwarte führte.

Wir starteten mit zwei PKW um 14:30 Uhr vom Vereinsheim Würdren aus und erreichten nach 2-stündiger Fahrt pünktlich unser Ziel. Die Führung begann etwas verspätet, da Frau Prof. Wolfschmidt im Stau steckengeblieben war. Die Zeit bis dahin nutzte Herr Busch, um uns einen ersten Überblick über die parkartige Anlage der Sternwarte zu geben. Nach der Ankunft von Frau Prof. Wolfschmidt wandten wir uns zunächst dem Hauptgebäude zu, das vollständig renoviert die historische Bibliothek und ein kleines Mu-

seum beherbergt. Die Bibliothek besteht seit 1833 und ihr Bestand umfasst heute rund 70.000 Bände sowie ein Fotoplaten-Archiv. Sie ist eine der schönsten in Hamburg. Im Museum des Hauptgebäudes gab uns dann Frau Prof. Wolfschmidt eine Übersicht über die Entwicklung der Astronomie an Hand einer Reihe von historischen Aufnahmen und Instrumenten sowie Nachbildungen. Insbesondere wies sie auf das Wirken der verschiedenen Direktoren sowie von Bernhard Schmidt, den Erfinder des Schmidt-Spiegels und Walter Baade hin,

der u. a. bahnbrechende Arbeiten über Kugelsternhaufen geleistet hat.

Im Verlauf der Besichtigung des Hauptgebäudes gab uns Frau Prof. Wolfschmidt weiterhin eine kurze Übersicht über die Historie der Sternwarte. Diese lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- 1802** Gründung durch Johann Georg Repsold auf der Albertus-Bastion am Stintfang
- 1811** Abbruch der Sternwarte
- 1824** Gründung einer städtischen Sternwarte auf der Henricus-Bastion am Millerntor
- 1830** Tod von Repsold. Neuer Direktor: Astronom Karl Rümker
- 1833** Aufbau einer Bibliothek
- 1857 - 1968** Weitere Direktoren: Sohn Georg Rümker, Richard Schorr, Otto Heckmann.

Anfang des 20. Jahrhunderts wurde die Sternwarte in der Innenstadt von Hamburg stark durch Lichtverschmutzung und Platzmangel beeinträchtigt. Deshalb wurde der Beschluss gefasst, sie an den heutigen Standort nach Bergedorf auf den Gojenberg zu verlegen. Diese neue Sternwarte wurde 1912 eingeweiht. Die neue, wesentlich erweiterte Ausrüstung des Observatoriums bestand aus folgenden Geräten:



Ein Meridiankreis, Meridianfernrohr zur Zeitbestimmung, 60-cm Refraktor von Repsold & Söhne (Großer Refraktor), 1-m Newton-Spiegelteleskop von Carl Zeiss, Doppelastrograf zur Astrofotografie und einige Teleskope der alten Sternwarte.

Der **Große Refraktor** besitzt eine Objektivöffnung von 60 cm und eine Brennweite von 9 m. Er zählt zu den größten Refraktoren Deutschlands. Das Kuppelgebäude war 1909 von der Fa. Carl Zeiss errichtet worden, Tubus und Montierung wurden 1911 von „Repsold & Söhne“ fertiggestellt. Die zweilinsige Optik konnte allerdings erst 1914 von der Münchener Fa. Steinheil geliefert werden, da die Fertigung großer fehlerfreier Glaslinsen sehr problematisch war.

Das **1 m-Spiegelteleskop** wurde von der Fa. Carl Zeiss zunächst in Newton-Bauweise mit 1 m Spiegeldurchmesser und 3 m Brennweite gefertigt. Der Hauptspiegel bog sich allerdings unter dem eigenen Gewicht so durch, dass die Fa. Zeiss eine neue Spiegelfassung fertigen musste. Das Teleskop war bei seiner Inbetriebnahme im Jahre 1911 das viertgrößte der Welt und das größte Teleskop Deutschlands. Die Montierung – eine sogenannte „Entlastungsmontierung“ – stellt eine Besonderheit dar. Dabei sind Deklinations- und Rektaszensionsachsen hohl ausgeführt. In den Achsen nehmen starke Eisenstangen das Gewicht des Teleskops auf und entlasten die Lager der Achsen, wodurch eine besonders exakte und nahezu reibungsfreie Bewegung und Nachführung erreicht wird.

Der **große Doppelastrograf** (Lippert-Teleskop, benannt nach seinem Stifter Eduard Lippert) bestand ursprünglich aus drei Refraktoren zur Astrofotografie und zwei Refraktoren, die als Leitfernrohr dienten. Das Teleskop und die 7 m große Beobachtungskuppel wurden komplett von Carl Zeiss gebaut. Auf der einen Seite der Deklinationsachse waren ein sogenannter „**Normalastrograf**“, ein standardisiertes Fernrohr mit 34 cm Öffnung und 3,4 m Brennweite angebracht. Auf der anderen Seite befanden sich zwei gleich große Astrografen mit 30 cm Öffnung und 1,5 m Brenn-



Ein historisches Sternwarten-Gebäude.

weite. Eine derartige Anordnung gleicher Instrumente war seinerzeit üblich, um Plattenfehler von realen Objekten unterscheiden zu können oder um Aufnahmen in unterschiedlichen Farbbereichen anzufertigen. Der Normalastrograf wurde 1911 in Betrieb genommen, die beiden kurzbrennweitigen Astrografen erst 1914.

Das Arbeitsfeld war bis 1972 recht umfangreich. Es umfasste die folgenden vier Bereiche:

#### Exakte Zeitbestimmung

Diese Aktivität diente der Steuerung diverser Normaluhren und des Hamburger Zeitballs zum Abgleich der Schiffsuhren. Der Ball wurde kurz vor 12.00 Uhr hochgezogen und Punkt 12.00 Uhr fallen gelassen, so dass alle Schiffe im Hafen danach ihre Uhren abgleichen konnten.

#### Astrometrie

Im Laufe der Zeit wurden etwa 2000 Fotoplatten von Kleinplaneten und Kometen erstellt, die zu deren genauer Bahnbestimmung dienten.

#### Astronomische Beobachtungen

Die Beobachtungen dienten hauptsächlich der Kartographierung von Gasnebeln, Kugelsternhaufen und offenen Sternhaufen sowie veränderlichen Sternen.

#### Astrophysik

Es wurden mehrere tausend Sternspektren aufgenommen und ausgewertet.

Seither wurden die Aktivitäten stark eingeschränkt und umfassen heute nur noch eine Reihe astrophysikalischer Untersuchungen und wenige fachspezifische Beobachtungen, sowie öffentliche Himmelsbeobachtungen, Führungen und Vorträge. So wird der Große Refraktor heute nur noch überwiegend für öffentliche Himmelsbeobachtungen genutzt und der Doppelastrograf nach diversen Umbauten im Laufe der Zeit heute nur noch zu Übungszwecken, für Schulpraktika oder bei öffentlichen Himmelsbeobachtungen. Die exakte Zeitbestimmung ist heute ohnehin kein Thema mehr.

Ein großes finanzielles Problem stellt die Sanierung und Erhaltung der Gebäude und Geräte nach Maßgabe des Denkmalschutzes dar, das 1998 zur Gründung eines Fördervereins unter Leitung von Frau Prof. Wolfschmidt geführt hat. Außer diesen Aufgaben hat sich der Verein das Ziel gesetzt, Teile der Anlage als Volkssternwarte nutzen zu können und die ganze Sternwarte als Weltkulturerbe anerkennen zu lassen. Die entsprechende Bewerbung läuft bereits seit 2012.

Nach der etwa zweieinhalb-stündigen Führung hatten wir dann noch die Gelegenheit, um 20:00 Uhr einen sehr interessanten Vortrag von Dr. David Walker, Leiter der Sternwarte Lübeck, zu hören. Darüber wird im Folgenden Gert Traupe berichten.

Peter Steffen



# „80 JAHRE EXPANDIERENDES UNIVERSUM“

Vortrag von Dr. David Walker

VON DR. GERT TRAUPE, LILIENTHAL



**In seinem Vortrag zeigte David Walker von der Sternwarte Lübeck, dass Edwin Hubble keinesfalls davon überzeugt war, dass das Weltall sich ausdehne, obwohl Hubble die Fluchtbewegung der Galaxien bestätigt hatte. Fälschlicherweise wird bis in die Gegenwart in populärwissenschaftlichen Medien oft der falsche Eindruck erweckt, Hubble sei der Vorkämpfer für die Expansionstheorie des Weltalls gewesen. Dieser Irrtum in Blick auf die Forschungsgeschichte findet sich auch an verschiedenen Stellen im Internet und selbst Wikipedia ist da nicht ganz eindeutig.**

David Walker konnte uns eindrucksvoll vorführen, wie die Theorie der Expansion des Weltalls entstanden ist, und warum **Hubble** sich Zeit seines Lebens mit diesem Gedanken nicht anfreunden mochte.

Es war der deutsche Astronom **Carl Wilhelm Wirtz** (1876-1939), der in den Jahren von 1922-24 aus einer sekundären Datenanalyse feststellte, dass die Rotverschiebung der Galaxien mit ihrer Entfernung zunimmt. Die Wissenschaft war aber noch von einem statischen Universum überzeugt.

Etwas später postulierte 1927 der belgische Jesuit und Astrophysiker **Georges Edouard Lemaître** (1894-1966) als erster die Expansion des Weltalls und führte die beobachtbare Rotverschiebung der Galaxien darauf zurück.

Lemaîtres Untersuchung war aber in französischer Sprache in einer kleinen Zeitschrift erschienen. Der britische Astronom **Eddington** wurde darauf aufmerksam und veranlasste eine Übersetzung ins Englische (1930). Danach wurde die Expansionstheorie zumindest diskutabel. Durchgesetzt hatte sie sich noch lange nicht. Es kam dann bald zu einem Kontakt zwischen Einstein und Lemaître, bei dem Einstein feststellte, dass Lemaître seine Allgemeine Relativitätstheorie gut kannte und mit ihr zu rechnen verstand, was damals nicht zum Allgemeingut gehörte. Eddington hatte spaßeshalber einmal behauptet, es gäbe nur drei Personen, die die Allgemeine Relativitätstheorie verstünden: Einstein, er selber (Eddington) und den dritten habe er noch nicht gefunden. Ein paar mehr gab es schon, denn Hilbert hatte selbst Einstein an einer Stelle bei der Mathematisierung geholfen und großzügig auf seine Miturheberschaft verzichtet. Auf jeden Fall ließ sich Einstein durch Lemaître von der Expansion des Universums überzeugen, weil sie zu seinen Feldgleichungen passte und sich daraus ergeben konnte. Hubble ließ sich allerdings nicht überzeugen!

Wie konnte Hubble aber auf seiner Sicht der Dinge bestehen, wo er doch so viele Galaxien und ihre Rotverschiebung untersucht hatte, und die Tatsache fest stand, dass die Rotverschiebung mit größerem Abstand zunahm? In dem Vortrag zeigte uns David Walker, dass Hubble einen Skalierungsfehler

gemacht hatte, der sich durch alle Berechnungen zog, einen Fehler, für den Hubble aber nicht zuerst verantwortlich war. Er hatte sich nicht einfach verrechnet, sondern die Helligkeitsberechnungen für die Galaxien ergaben falsche Werte. Um die Helligkeiten zu berechnen, musste eine, aus ausgewählten beobachteten Bereichen des Nachthimmels gebildete Vergleichsskala hinzugenommen werden, die sog. Searsche Helligkeitsskala. Diese überschätzte allerdings die Helligkeiten und verfälschte die Entfernungen, so dass die Daten, die Hubble fand, besser zu einem statischen Universum passten, als zu einem expandierenden. Außerdem konnte Hubble mit seinem Teleskop von maximal 3,5 m Durchmesser bestimmte weit entfernte Galaxien nicht auflösen. Das gelang erst später, als man auch die Fehler der Searschen Helligkeitsskala herausfand und korrigierte.

Hubble entdeckte also die Rotverschiebung nicht als erster. Er hat die Galaxien vermessen und ungeachtet der Fehlberechnungen einen Beitrag zur Wissenschaft geleistet, der nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Die Theorie der Expansion des Universums wurde erst nach ihm durch eine Theorie, die zu den Daten wirklich passte, abgesichert.

Gert Traupe



# Was machen die eigentlich ?

Von der Arbeitsgruppe Astrophysik

## WAS HEISST DAS: DAS UNIVERSUM IST FLACH ?

VON DR. PETER STEFFEN, WEYHE-SUDWEYHE

Nachdem Albert Einstein 1915 seine Allgemeine Relativitätstheorie veröffentlicht hatte, versuchten außer ihm selbst eine ganze Reihe von Mathematikern und Physikern Lösungen seiner sehr komplexen Gleichungen zu finden. Dabei richtete sich das Interesse nicht nur auf räumlich begrenzte Objekte und Strahlungsfelder, sondern auch auf das Universum und dessen Geometrie als Ganzes. Daraus ergab sich, dass das (expandierende) Universum unter bestimmten vereinfachenden Annahmen (z. B. das Kosmologische Prinzip, vergl. HIPO Nr. 36) grundsätzlich drei verschiedene Geometrien haben kann.

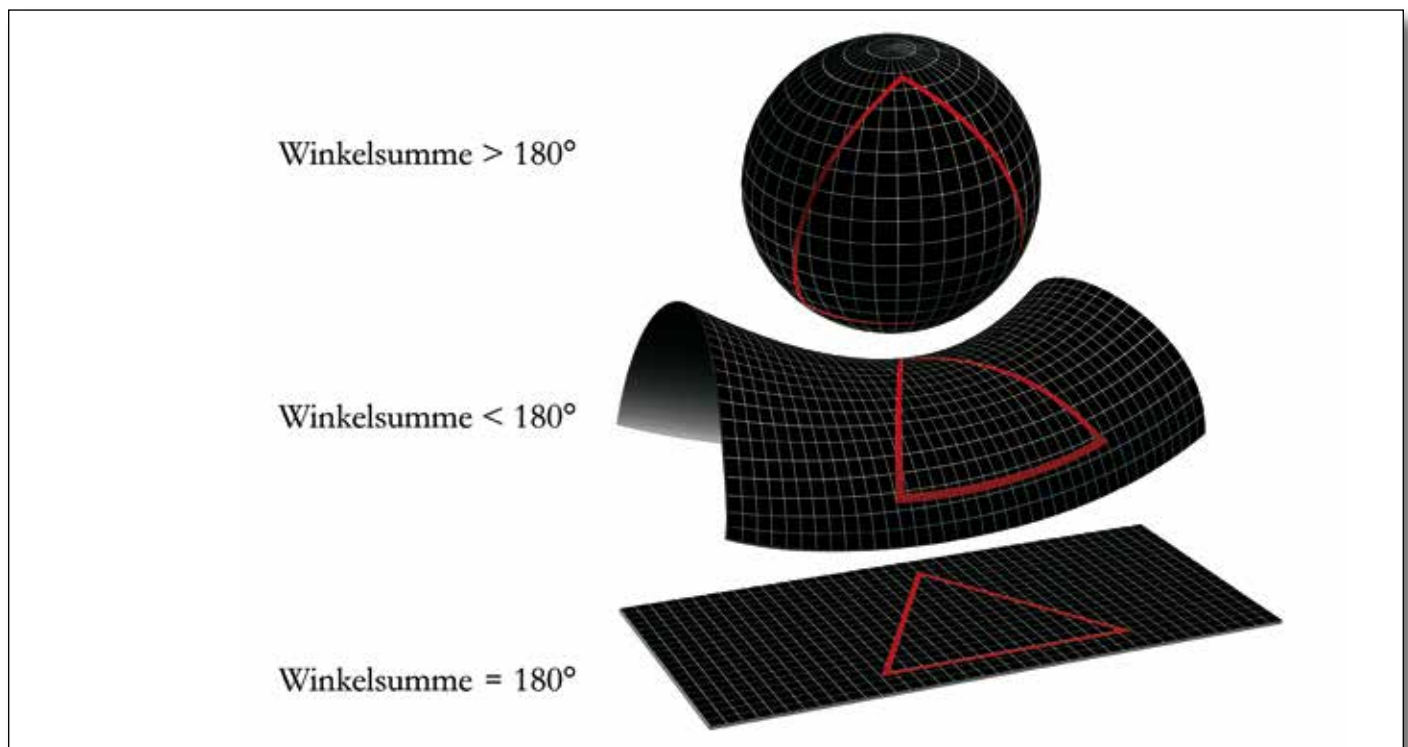


Abb. 1: Geometrien. Von oben nach unten: elliptisch, hyperbolisch, flach.

Abb. 1-3: NASA/WMAP Science Team

Wir lernen normalerweise in der Schule, dass ein Dreieck die Winkelsumme  $180^\circ$  hat. Dies gilt jedoch nicht überall, sondern nur, wenn das Dreieck in einem „flachen“, sog. Euklidischen Raum aufgespannt wird. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass sich zwei Parallelen im Unendlichen, also nie schneiden. Außer dieser euklidischen Geometrie gibt es aber auch noch andere Geometrien, nämlich die in gekrümmten Räumen, die als

nicht-euklidisch bezeichnet werden. Man stelle sich z. B. Dreiecke auf einer Kugeloberfläche vor, dann haben diese immer eine Winkelsumme von mehr als  $180^\circ$ . Eine andere Geometrie würde sich auf einer sattelförmigen Oberfläche ergeben. In diesem Fall wäre die Winkelsumme kleiner als  $180^\circ$ .

Aus den Einsteinschen Gleichungen geht nun hervor, dass auch das Universum selbst grundsätzlich eine dieser drei Geometrien haben muss, wobei

man sich jedoch den dreidimensionalen Raum in einen 4-dimensionalen Hyperraum eingebettet denken muss. Einen solchen Hyperraum können wir uns allerdings nicht direkt vorstellen, sondern müssen dieses ganze Konstrukt um eine Dimension reduzieren. Das heißt, wir müssen uns unser dreidimensionales Universum als 2-dimensionale Oberfläche einer 3-dimensionalen geometrischen Figur vorstellen. Dann könnte der Weltraum



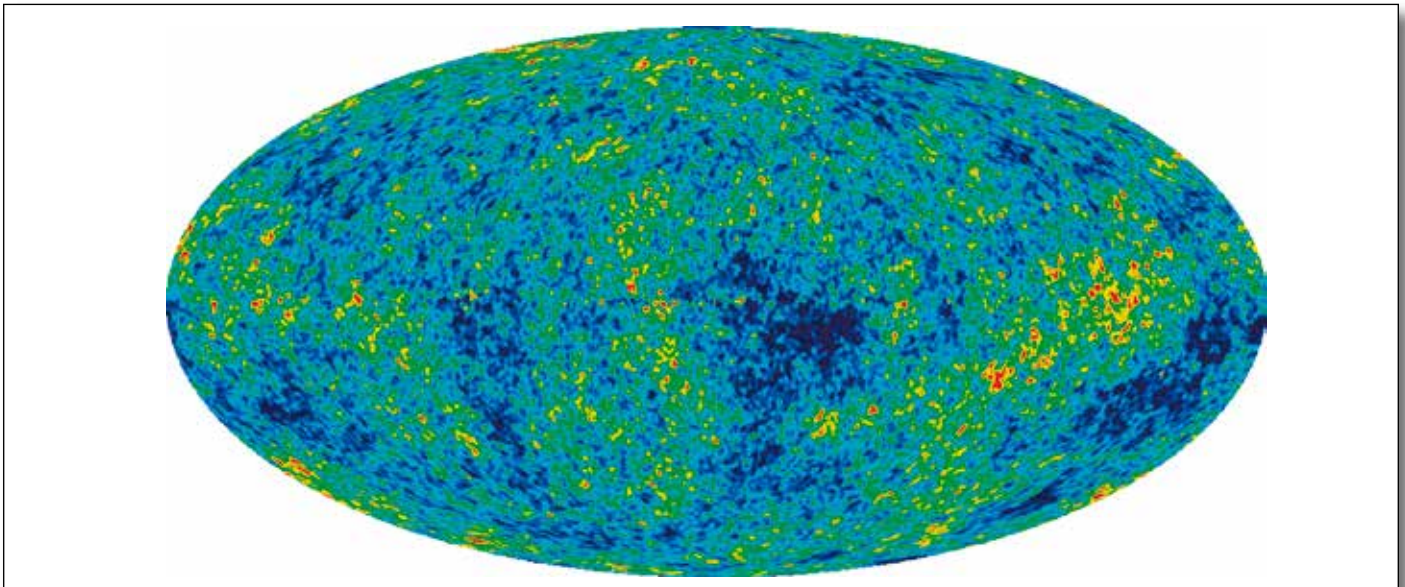


Abb. 2: Der Mikrowellenhintergrund.

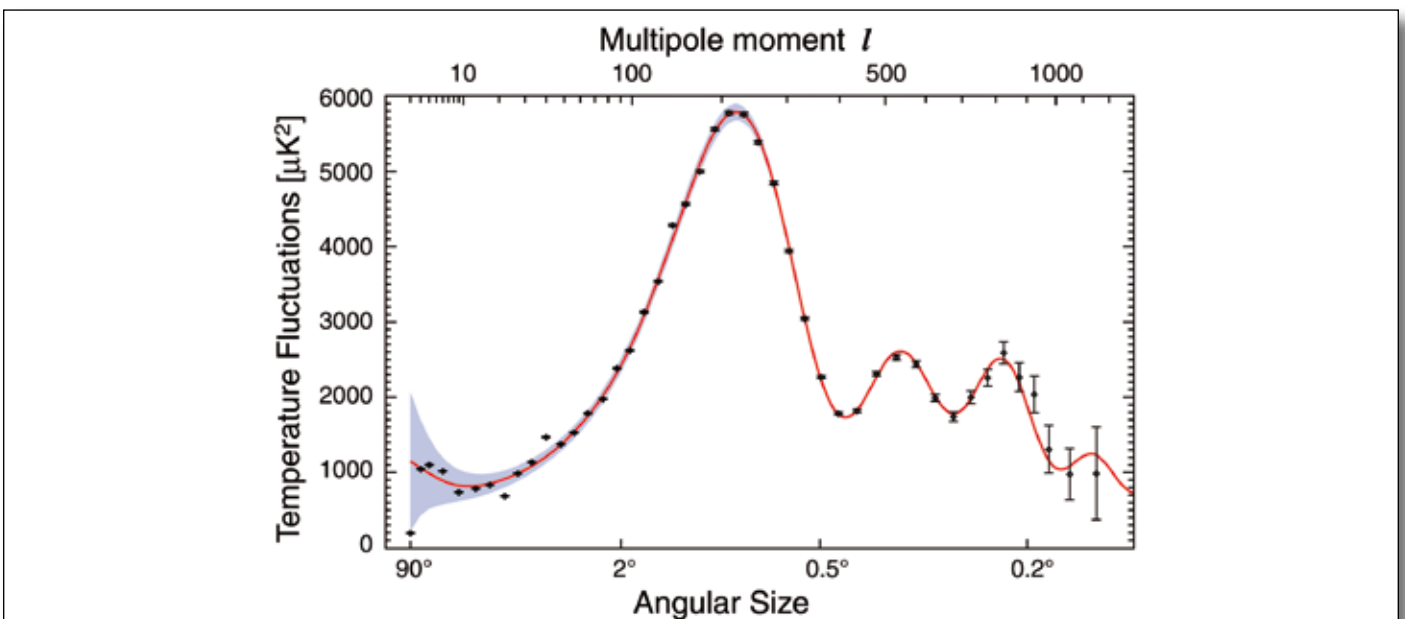


Abb. 3: Leistungsspektrum.

eine Geometrie haben, die der in Abbildung 1 entspricht.

Nun haben die Astrophysiker aufgrund geometrischer Betrachtungen des kosmischen Mikrowellenhintergrundes (HIPO 35, S. 17) herausgefunden, dass unser Universum flach sein muss.

Das ist dann der Fall, wenn wir quantitativ markante Merkmale im Mikrowellenhintergrund (CMB, Abb. 2), die ca. 380 000 Jahre nach dem

Urknall in einer bestimmten Entfernung unter einem bestimmten Öffnungswinkel sichtbar waren, heute unter dem gleichen Öffnungswinkel sehen würden. Genau dies haben die Astrophysiker mit Hilfe einer besonderen Auswertung der winzigen Temperaturinhomogenitäten gegenüber dem Mittelwert von etwa 2,7 Kelvin als sogenanntes Leistungsspektrum (Abb. 3) im CMB beobachtet. Als markantes Kennzeichen im Leistungsspek-

trum ist die besondere Überhöhung der Amplitude bei 1° zu betrachten (siehe Abb. 3).

Demnach hat das Universum also eine euklidische Geometrie, das heißt: **Es ist flach.**

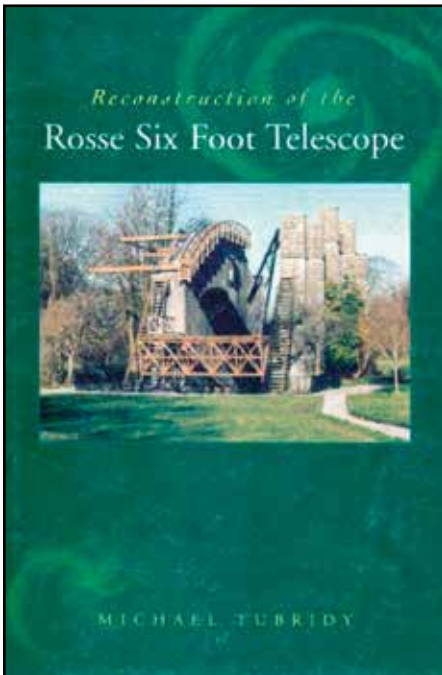
Peter Steffen



## Neues aus der AVL-Bibliotheksecke

DR. KAI-OLIVER DETKEN

Die Bibliothek der AVL will sich auf dieser Seite den Mitgliedern vorstellen. Hier sollen in jeder Ausgabe ein oder zwei Bücher präsentiert und beschrieben werden, um einen Überblick über die vorhandenen AVL-Schätze zu gewinnen und das Interesse an einer Ausleihe zu wecken. Anfragen werden gerne unter [k.detken@avl-lilienthal.de](mailto:k.detken@avl-lilienthal.de) entgegengenommen.



BROSNA Press, 1998  
**Reconstruction of the  
 Rosse Six Foot Telescope**  
 Michael Tubridy

„Das Buch „Rosse Six Foot Telescope“ beschreibt eine berühmte Sternwarte aus der Vergangenheit, die die AVL sogar bereits besucht hat. Im Jahr 2008 wurde die Vereinsfahrt nach Irland organisiert und dort u.a. das 72-Zoll-Teleskop von Lord Rosse besichtigt. 1826 richtete er auf seinem Landsitz ein eigenes Observatorium ein, für das er die Instrumente unter seiner persönlichen Leitung anfertigen

ließ. 1828 veröffentlichte er seine Erfahrungen beim Schleifen und Polieren von Spiegeln im Edinburgh Journal of Science. Nachdem er 1839 das erste große Spiegelteleskop mit 36-Zoll-Durchmesser hergestellt hatte, das in der Bauweise den berühmten Teleskopen von William Herschel sehr ähnlich war, beobachtete er Sternhaufen und die geheimnisvollen Nebel wie M27 oder M31. Dabei meinte er, Hinweise auf Haufen von Sternen innerhalb der diffus leuchtenden Gasmassen zu finden. Damals wusste man ja nicht, dass es sich um Galaxien handelte, sondern bezeichnete diese Objekte ausschließlich als Nebel. Um das Auflösungsvermögen weiter zu steigern und so die wahre Natur der nebligen Objekte zu klären, baute er mit einem Aufwand von 12.000 Pfund Sterling an einem Riesenteleskop mit 72-Zoll-Durchmesser, das 1845 vollendet wurde. Dieses Teleskop zeichnete sich durch eine für die damalige Zeit unglaublich hohe Lichtstärke aus und bekam bald den Spitznamen „Leviathan of Parsonstown“. Lord Rosse musste gemeinsam mit seinen Mitarbeitern verschiedene Techniken selbst entwickeln, um dieses Gerät Wirklichkeit werden zu lassen. So war Lord Rosse der Erste, der M51 als Spiralgalaxie wahrnahm. Dass der Bibliothek vorliegende Buch berichtet über den großen Aufwand der Restauration, da der Stahl des Teleskops im I. Weltkrieg für die Rüstung missbraucht wurde. Allerdings ist es auch heute nicht wieder voll funktionstüchtig, da das Geld für die kontinuierliche Instandhaltung und Pflege fehlt.

*Als den gelehrten Astronomen ich hörte,  
 Als die Beweise, die Zahlen in langen Reihen er vor mir entwickelt',  
 Als die Tabellen und Diagramme er mir zeigte,  
 sie zu addieren, zu teilen und zu messen,  
 Als den Astronomen ich hörte,  
 der seinen Vortrag hielt unter großem Applaus,  
 Wie bald wurde ich da so sonderbar müde und krank,  
 Bis ich mich erhob aus dem Saale mich schlich und einsam wanderte  
 Hinaus in die feuchte, mystische Nacht,  
 wo von Zeit zu Zeit ich den Blick still hob nach den Sternen.  
 -Whitman*

## Impressum

### „Die Himmelspolizey“

ist die Mitgliederzeitschrift der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V. (AVL).

Sie erscheint regelmäßig alle drei Monate.

Sie wird in Papierform und online unter

[www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de) veröffentlicht.

Der Name der „Himmelspolizey“ leitet sich von den 24 europäischen Astronomen ab, die im Jahre 1800 auf die gezielte Suche nach dem „fehlenden“ Planeten zwischen Mars und Jupiter gingen. Entdeckt wurde letztendlich der Asteroidengürtel, von dem heute über 600.000 Mitglieder bekannt sind.

Einer der Gründer war Johann Hieronymus Schröter, der hier in Lilienthal eines der größten Teleskope seiner Zeit betrieb. In Anlehnung an ihn und die grandiose Geschichte der ersten Lilienthaler Sternwarte trägt diese Zeitschrift ihren Namen.

### Mitarbeiter der Redaktion

Alexander Alin.

E-Mail: [hipo@avl-lilienthal.de](mailto:hipo@avl-lilienthal.de).

### Redaktionsschluss

für die nächste Ausgabe ist vier Wochen vor dem Erscheinen. Später eingeschickte Artikel und Bilder können erst für spätere Ausgaben verwendet werden. Die Redaktion behält sich vor, Artikel abzulehnen und ggf. zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht zwangsläufig die Meinung der Redaktion wieder. Durch Einsendung von Zeichnungen und Photographien stellt der Absender die AVL von Ansprüchen Dritter frei.

**Verantwortlich im Sinne des Presserechts**  
 ist Alexander Alin, Hemelinger Werder 24a,  
 28309 Bremen

ISSN 1867-9471

Nur für Mitglieder

Erster Vorsitzender

Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

Stellv. Vorsitzender

Dr. Kai-Oliver Detken .....(04208) 17 40

Pressereferat

Ute Spiecker .....(04298) 24 99

Schatzmeister

Ernst-Jürgen Stracke .....(04792) 10 76

Schriftführung

Ulrich von Söhnen .....(04794) 511

Sternwarte Würden

Ernst-Jürgen Stracke .....(04792) 10 76

Redaktion der Himmelspolizey

Alexander Alin .....(0421) 33 14 068

AG Astrophysik

Dr. Peter Steffen .....(04203) 93 43

Deep Sky-Foto-AG

Gerald Willems .....(04792) 95 11 96

Interpräsenz und E-Mail-Adresse

der AVL: [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de)

[vorstand@avl-lilienthal.de](mailto:vorstand@avl-lilienthal.de)



# DIE AVL BEI DER ERÖFFNUNG DER LILIENTHALER STRASSENBAHNLINIE 4 vom 3. August 2014

**Drei Jahre lang konnte man Lilienthal nur noch als Baustelle, dann war es endlich so weit:**

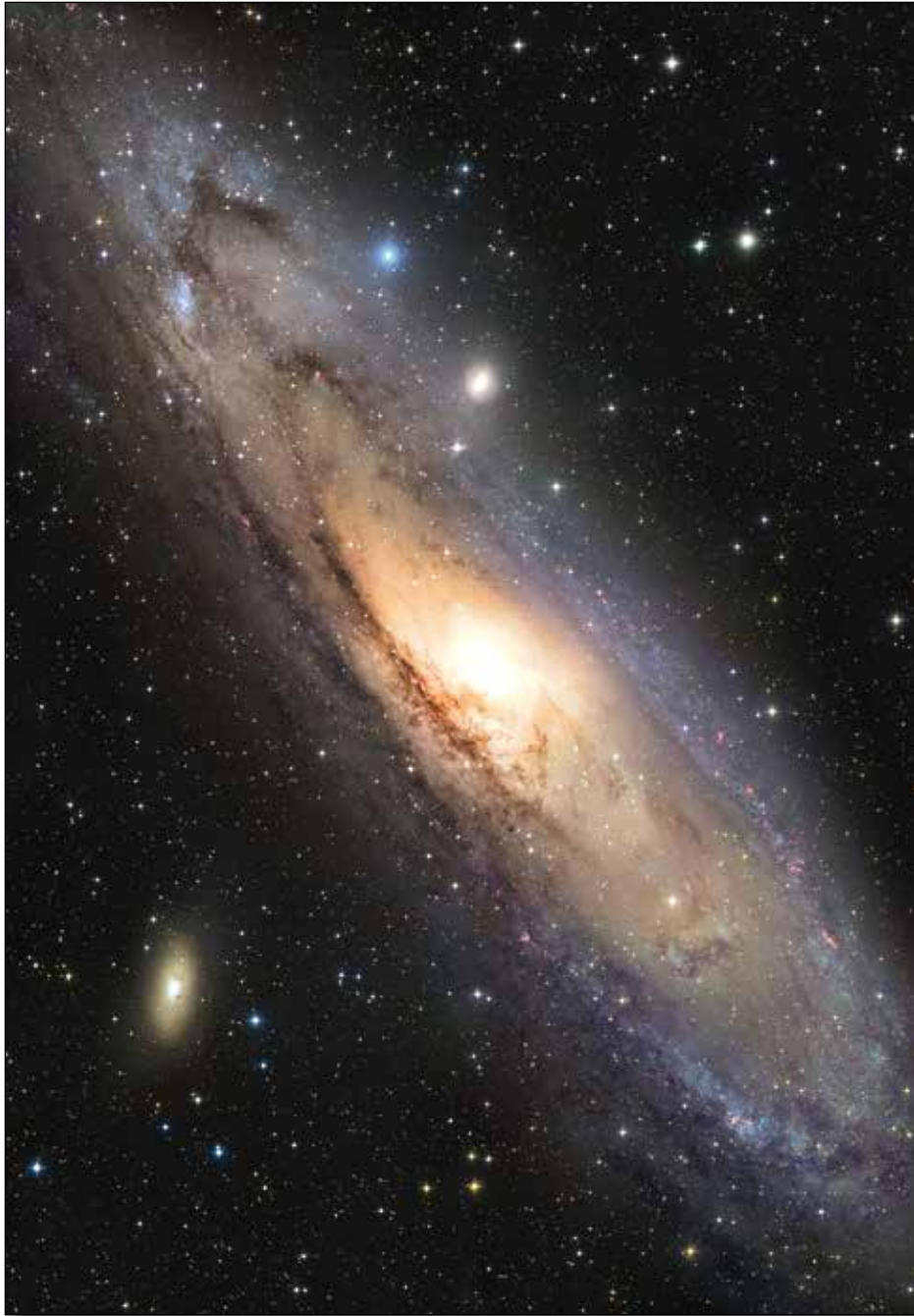
Am 3. August 2014 wurde die Verlängerung der Straßenbahnlinie 4 von Borgfeld bis Falkenberg eröffnet. Um die **30 000 Besucher** wurden erwartet, und sie kamen auch!

Zusammen anderen ortsansässigen Vereinen präsentierte sich die **AVL** an diesem Festtag mit einem Infostand. Der uns zugewiesene Platz beim Schroeter-Denkmal am alten Marktplatz erwies sich als ein Glücksgriff: Ein Schattenbaum mit Bänken schützte uns vor der schwülen Sommerwärme. Wir stellten etwas abseits des großen Betriebes auf der Hauptstraße – unsere Info-Tafeln, ein Sonnenteleskop und **zwei 8-Zoll-Teleskope** auf. Mit Sonnenfiltern gesichert konnten damit junge und alte Besucher Sonnenflecken und Protuberanzen im H-Alpha-Licht beobachten, Astrofotos von Vereinsmitgliedern ansehen und sich über allgemeine Fragen zur Astronomie informieren.

Ein **Kinderkarussell** in der Nachbarschaft sorgte für zusätzliche Unterhaltung der Helfer aus der Astronomischen Vereinigung Lilienthal e.V.

Fotos: Kai Detken und E-J. Stracke (AVL)





# MESSIER 31 – DIE ANDROMEDAGALAXIE

VON GERALD WILLEMS, GRASBERG

**Wir kennen sie alle, die große Nachbarin unserer Milchstraße, die Andromedagalaxie. Und doch sind wir alle eher enttäuscht gewesen, als wir sie das erste Mal mit eigenen Augen im Feldstecher betrachteten. Ist der Himmel aber wirklich dunkel, dann kommen auch die Randgebiete heraus und mit einem mittleren Fernrohr werden sogar die Staubbänder deutlich.**

Endlich konnte ich in diesem Jahr meinen Plan umsetzen und eine Mosaikaufnahme der großen Nachbargalaxie aufnehmen. Von Mitte Juli bis Mitte September zogen sich die Aufnahmen hin. In sieben Aufnahmeserien wurde das Projekt aufgeteilt und in mindestens 20 Nächten realisiert. Insgesamt stecken nun ca. 35 Stunden Belichtungszeit in diesem Endergebnis!