

Das Vereinsmagazin der **V**ereinigung **K**refelder **S**ternfreunde e.V.



NGC 5128 - Centaurus A von Elmar Rixen

In dieser Ausgabe:

3	Der Vorstand hat das Wort	Wolfgang Verbeek
4	Fahrstuhl in das Weltall	Ogle Burian
7	Gedenkworte für Nikolaus Coppernicus 1)	H. Ludendorff
11	Die Suche nach extrasolaren Planeten – Gibt es eine zweite Erde ?	Klaus W. Bubeck, Rainer Gorissen
13	Namibia, Hakos 2014	Elmar Rixen
18	Neues aus der astronomischen Forschung (47)	Wolfgang Verbeek
23	Termine, Veranstaltungen und Vortragsreihen der VKS	

¹⁾ Anmerkung der Redaktion:

Durch ein Versehen des Redakteurs wurde der Artikel in der letzten Ausgabe ohne die erste Seite veröffentlicht. Daher erfolgt in dieser Ausgabe noch einmal die vollständige Veröffentlichung.

Herausgeber: VKS - Vereinigung Krefelder Sternfreunde e.V.

Redaktion: Stephan Küppers – ask99@gmx.de

Telefon: 02151 – 59 22 90 (1. Vorsitzender Dr. Dipl. Chem. Wolfgang Verbeek)

Postfach 102310, 47723 Krefeld

VKS-Homepage: http://www.vks-krefeld.de E-Mail: krefelder_sternfreunde@gmx.de

Der Vorstand hat das Wort

Wolfgang Verbeek

Die Berichterstattung über wissenschaftliche Highlights im Bereich Astrophysik. Elementarteilchen-Forschung und Kosmologie hat mich in den vergangenen Jahren immer aefesselt. besonders Dies beispielsweise bei der Entdeckung des Higgs-Bosons der Fall, die uns Rainer seinem letzten Kosmologischen Jahresabschluss so anschaulich dargestellt hat. Dies war natürlich auch der Fall, als die Ergebnisse der fundamentalen kosmologischen Daten von den Missionen COBE, WMAP und PLANCK veröffentlicht wurden.

Eine besondere Sensation schien sich anzudeuten, als im September 2011 Forscher vom CERN nach maligen Wiederholungen ihrer Messungen zu dem Schluss gekommen waren, dass Neutrinos offensichtlich schneller unterwegs sind, als es die Lichtgeschwindigkeit zulässt. Doch was nach Einstein nicht sein darf, müsste noch genauer überprüft und danach revidiert werden. So war es dann auch. Im Februar 2012 musste kleinaut zugegeben werden, dass offenbar eine defekte Verbindung in dem für die Übertragung der Daten benutzten Glasfaserkabel zu den "überlichtschnellen" Neutrinos geführt hatte.

Die Sensation des Jahrzehnts deutete sich Mitte März diesen Jahres an. Am 17. März wurde bei einer überschwänglichen Pressekonferenz vom Leiter der BICEP-2 Kollaboration die Entdeckung von ursprünglichen Gravitationswellen in der Kosmischen Hintergrundstrahlung bekannt gegeben. Prompt war vom nächsten Nobelpreis die Rede. Doch prompt meldeten sich danach bereits Fachkollegen mit schwerwiegenden Vermutungen eine möglicherweise Fehlinterpretation der Ergebnisse. In der nun vorliegenden Veröffentlichung vom 19. Juni 2014 in einer angesehenen Fachzeitschrift räumen die Forscher jetzt ein, dass sie vielleicht einer Täuschung aufgesessen sein könnten. Das vermeintliche Urknallsignal könnte zu Teil, oder einem großen möalicherweise komplett, auf Staub in der Milchstraße zurückzuführen sein. Nun werden mit ganz großer Spannung die Ergebnisse der PLANCK-Mission, die für den Herbst diesen Jahres anaekündiat sind, erwartet. Dann dürfte der wissenschaftliche Disput hoffentlich endaültig zu einer Klärung führen.

Johann Wolfgang von Goethe, selbst ein höchst interessierter Amateur-Naturforscher, hat sich sehr treffend zu diesem Thema im nachfolgenden Zitat geäußert:

Die Natur versteht gar keinen Spaß, sie ist immer wahr, immer ernst, immer streng;

sie hat immer recht und die Fehler und Irrtümer sind immer des Menschen.

In diesem Sinne grüße ich Sie und Euch recht herzlich.

Clear Sky!

Ihr / Euer W.Verbeek

Fahrstuhl in das Weltall

Ogle Burian

Die Idee klingt nach Science Fiction und dort wurde sie auch geboren. Der Roman "Fahrstuhl zu den Sternen" von A.C.Clark (1) beschreibt eine solche Vorrichtung. Inzwischen wird die Idee von einer großen Gruppe von Physikern ernsthaft diskutiert. Das Hauptargument sind Kostengründe:

Schätzungen ergaben, dass sich die Kosten für eine solche Weltraumfahrt von derzeit geschätzten US \$ 25000 pro Kg für eine konventionelle Raumfähre durch diese Technik auf US \$ 100 pro kg reduzieren lassen (2). Gesamtlänge Das könnte auch den 104000 km Beginn eines kommer-Weltraumziellen tourismus bedeuten. Das Prinzip ist verblüffend einfach: ein Kabel, das von einer Raumstation im geo-Orbit stationärem (36000 km Höhe) bis Erdoberfläche zur bildet reicht. die Grundlage des Fahrstuhls. Diese Raumstation beweat sich

solchen Stunde. Rei einer Geschwindiakeit heben sich Schwerkraft und Fliehkraft gegenseitig auf, so dass die Station schwerelos im Orbit zu stehen scheint und dabei stets auf der aleichen Stelle über der Erde bleibt. Als Bodenstation dient eine bewegliche Plattform, z.B. eine Bohrinsel. Um das Kabel straff zu halten, ist ein Gegengewicht außerhalb des geostationären Orbits notwendig (siehe Abb. 1).

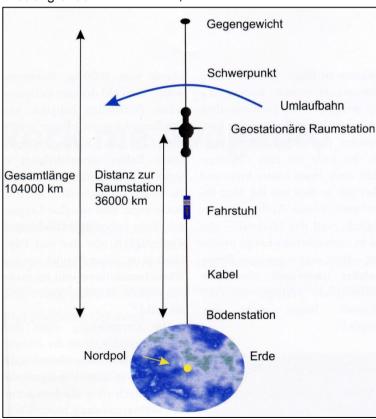


Abb.1: Prinzip eines Weltraumfahrstuhls (3)

synchron mit der Erdrotation mit einer Geschwindigkeit von ca. 1100 km pro Die Schwierigkeit bei der Durchführung des Projekts wird u. a. dann deutlich, wenn man die Fahrzeit von der Erde bis zur Station betrachtet. Bei einer Geschwindigkeit von 200 km pro Stunde würde der Aufstieg über eine Woche dauern (4). Zum Vergleich: der derzeit schnellste Aufzug der Welt in Taipeh (Taiwan) bringt es gerade mal auf 60 km/h.

Außerdem ist die Energieversorgung der Aufzugskabinen noch ungeklärt. Möglich wäre ein elektrisch leitendes Kabelmaterial oder Solarmodule an der Kabelunterseite, die mit Lasern von der Erde aus gespeist werden (2).

Materialprobleme

Natürlich ist die praktische Umsetzung wesentlich komplexer als die Theorie. Das Kabel muss von der Station aus gebaut werden, da es sonst brechen würde. Gleichzeitig muss ein Kabel mit dem Gegengewicht in die andere Richtuna gespannt werden. Die Anforderungen an das Kabelmaterial sind beeindruckend. Auf dem Wea von der Station zur Erde nimmt das Kabelgewicht stetig zu. Das Kabel muss also auf dem Weg von der Erde zur Station immer stärker belastbar werden. Demnach muss es sich auf den Weg von der Station zur Erde immer mehr verdünnen, so dass es auf der Erde nur wenige Zentimeter misst, auf der Station aber einen Durchmesser von mehreren Metern aufweist. Das Gleiche gilt auch für das Gegengewicht. Kabel zum

Stahlkabel wäre für diese Anwendung absolut ungeeignet, da es bereits nach wenigen Kilometern reißen würde.

Kohlenstoffnanoröhren

Eine gute Möglichkeit ein solches Kabel zu konstruieren bieten Kohlenstoffnanoröhren.

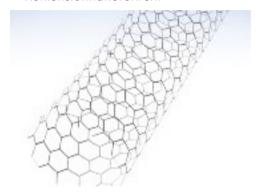


Abb. 2: Kohlenstoffnanoröhre (CNT)

In Abhängigkeit von ihrer Feinstruktur sind CNT (engl. Carbon Nano Tubes) entweder metallisch leitend oder halbleitend. CNT sind seit 1991 aufarund ihrer ungewöhnlichen Eigenschaften von großem Interesse vor allem wegen ihrer Belastbarkeit. 1997 wurde ihre Zugfestigkeit mit 130 GPa (Gigapascal) berechnet. Stahl hingegen hat nur eine Zugfestigkeit von etwa 5 GPa . Mit CNT ließe sich ein solches Kabel fertigen. Dieses wäre von der Erde bis zum Gegengewicht etwa einen Meter breit und so dünn wie ein Blatt Papier.

Das Kabel verfügt über eine Reißfestigkeit, die weitaus höher ist, als für den Fahrstuhl erforderlich (2).

Weitere Probleme

Das Materialproblem ist aber nicht die einzige Schwierigkeit, die es noch zu lösen gilt. Ein weiteres Problem sind Schwingungen, die beim Betrieb des Aufzugs durch die Kabinen entstehen. Darüber hinaus wirken Mond und Sonne auf die Station und den Fahrstuhl und könnten ebenfalls zu unkontrollierten Schwingungen führen (5.6). Problematisch ist zudem der Weltraumschrott, hier vor allem Partikel im μ m Bereich, wie sie in dieser Höhe in großer Zahl vorhanden sind. Diese könnten das Kabel durchlöchern (7).

Fazit

Die Entwicklung eines Weltraumfahrstuhls ist keine Science Fiction Idee, sondern durchaus machbar. Die Technik liegt in Ansätzen vor und die Wirtschaft hat schon Interesse bekundet. Somit ist die Umsetzung dieser Idee nur noch eine Frage der Zeit.

In den fünfziger und sechziger Jahren war das Hazy Osterwald Sextett äußert beliebt und erfolgreich und produzierte eine Anzahl großer Hits (z.B. Kriminaltango). Ein Song von ihnen lautete: Der Fahrstuhl nach oben ist besetzt, Sie müssen warten....

Angesichts der beschriebenen technischen Möglichkeiten erhält dieser Song nun eine völlig neue Bedeutung.

Literaturhinweise:

- 1) A.C. Clark, Fahrstuhl zu den Sternen, Moewig, Rastatt 1979
- 2) C.W. Swan, P.A. Swan "Why we need a space elevator", Space Policy 2006, 22(2) 86-93
- 3) M. Waletzko, R. Opperman, Nachrichten aus der Chemie 04, 2014, 434-436
- 4) L. Perek "Between a celestial body and a spacecraft: Making a space elevator a success" Space Policy 2007, 23(1), 3-6
- 5) L. Perek "Space Tethers and Space Elevators", Space Policy 2010, 26(2), 126-127
- 6) L. Perek "Space Elevators: Stability" Acta Astronaut. 2008, 62 (8-9), 514-520
- 7) B.C. Edwards "Design and Deployment of a Space Elevator" Acta Astronaut. 2000, 47(10), 735-744

NIKOLAUS COPPERNICUS

Gedenkworte in der Sitzung der Physikalischen Gesellschaft in Berlin am 23. Februar 1923

Von. H. LUDENDORFF

Der Jünger der exakten Wissenschaften hat im allgemeinen wenig oder gar kein Interesse an der Geschichte seiner Disziplinen. Der reißende Fortschritt, den die Gegenwart für diese Wissensgebiete mit sich bringt, raubt ihm die Beschaulichkeit, die zur Vertiefung in vergangene Zeiten notwendig ist. Und doch, meine ich, ist es eine Pflicht der Dankbarkeit gegen die Männer, die die Grundlagen unserer Wissenschaften gelegt haben, daß wir sie nicht vergessen und daß wir etwas mehr von ihnen wissen als ihre bloßen Namen. So gestatten Sie mir denn heute, daß ich anläßlich des 450 jährigen Geburtstages des Coppernicus diesem großen Manne einige wenige Worte widme. Ich folge damit einem Wunsche des Vorstandes der Physikalischen Gesellschaft.

Nikolaus Koppernigk wurde am 19. Februar 1473 als Sohn eines Großkaufmannes geboren. Auf national heißumstrittenem Boden liegt sein Geburtsort, die alte Hansestadt Thorn, und so ergibt sich sofort die für die Wissenschaft gleichgültige und uns menschlich doch so sehr interessierende Frage: War der Reformator der Himmelskunde ein Deutscher oder ein Pole? Die Polen betrachten ihn unbedingt als den ihrigen, und sie haben daher auch den diesjährigen Gedenktag ausgiebig gefeiert. Wir Deutschen stehen ja allen solchen Fragen mit einer bewundernswerten Objektivität gegenüber, immer bereit, der Gegenpartei Recht zu geben. Im vorliegenden Falle aber kommen wir doch auf Grund einer vorurteilslosen Prüfung des Materials unweigerlich zu dem Schlusse: Coppernicus war ein Deutscher. Die Familie Koppernigk stammt aus dem Dorfe Köppernig bei Neiße in Schlesien*). Dieser Ortsname ist zweifellos slawischen Ursprunges, wie so viele unserer Ortsnamen. Aber um die Zeit, als es in jenen Gegenden üblich wurde, daß Auswanderer sich nach ihrem Heimatsort benannten, etwa um 1350, war Köppernig, wie urkundlich feststeht, schon längst von Deutschen bewohnt. Ein Vorfahr unseres Coppernicus wanderte, wohl etwas vor 1400, nach Krakau aus, das damals eine überwiegend deutsche Gemeinde war. Der Vater des Astronomen siedelte um 1450 von Krakau nach Thorn über, gerade als Krakau im Begriffe stand, polonisiert zu werden, und als auch zahlreiche andere angesehene deutsche Bürger dieser Stadt den Rücken wandten. Thorn war damals in seinen unteren Bevölkerungsschichten zu neun Zehnteln, in den oberen ganz deutsch. An diesem deutschen Orte

^{*)} Vgl. G. Bender, Heimat und Volkstum der Familie Koppernigk. Breslau, F. Hirt, 1920.

wurde Koppernigk der Vater zum Gerichtsschöffen gewählt — schon das ist ein unwiderleglicher Beweis seines Deutschtums. Er vermählte sich mit Barbara Watzelrode, der Tochter einer hochangesehenen deutschen Familie, und aus dieser Ehe ging als viertes Kind Nikolaus Coppernicus hervor. Auch rein äußerlich genommen ist er als Angehöriger des Deutschen Reiches geboren und gestorben, denn Westpreußen und Ermland hatten sich zwar dem König von Polen unterstellt, ihre Zugehörigkeit zum Deutschen Reiche aber keineswegs aufgegeben. So bezeichnet denn Coppernicus auch einmal in einem Briefe aus dem Jahre 1537 die Soldaten des deutschen Königs Ferdinand als "nostri", die Unsrigen. Nicht ein polnisches Schriftstück, nicht ein polnisches Wort von seiner Hand besitzen wir, wohl aber Schriftstücke und Briefe in deutscher Sprache. Kurz, Coppernicus war ein Deutscher.

Coppernicus' Jugend verlief unter glücklichen äußeren Verhältnissen. 18 jährig, bezog er die damals hochberühmte Universität Krakau, doch wissen wir nichts Näheres über seine dortigen Studien. 1496 begab er sich zur Fortsetzung seiner Ausbildung nach Italien, und zwar zunächst an die Universität Bologna, wo er sich dem Studium der Rechte hingab, nebenbei aber schon in enge Verbindung mit dem berühmten Astronomen Dominicus Maria da Novara trat. Übrigens gehörte er in Bologna der deutschen und nicht der dort gleichfalls bestehenden polnischen Landsmannschaft an. Nach kurzem Besuch in der Heimat studierte er in Padua hauptsächlich Medizin und wurde schließlich 1503 in Ferrara zum Dr. des Kirchenrechts promoviert. Auch Griechisch hat er gelernt, kurz er stand durch seine vielseitige Ausbildung auf der Höhe des Wissens seiner Zeit.

Schon während des italienischen Aufenthaltes ist Coppernicus auf Betreiben seines Oheims mütterlicherseits, des Bischofs von Ermland, Lukas Watzelrode, zum Domherrn in Frauenburg gewählt worden, ein Posten, mit dem ein stattliches Einkommen verbunden war und als dessen Inhaber er die niederen Priesterweihen empfing. - Nach der endgültigen Rückkehr in die Heimat war Coppernicus mehrere Jahre Leibarzt seines bischöflichen Oheims in Heilsberg, 1512 aber siedelte er nach Frauenburg über und behielt dort seinen Wohnsitz als Domherr bis zu seinem Tode am 24. Mai 1543. Mehrere Jahre lang war er freilich Administrator von Allenstein, kurze Zeit sogar Generaladministrator des Bistums Ermland. Er hat also dem praktischen Leben keineswegs fern gestanden, und auch als Arzt ist er oft tätig gewesen. Politische Sorgen sind ihm nicht fremd geblieben, denn die Zeiten waren wirr und unruhig. Aber im großen ganzen konnte er, dem seine Einkünfte als Domherr ein behagliches Leben ermöglichten, sich doch ungestört seinen astronomischen Untersuchungen hingeben. Luthers Reformationswerk stand Coppernicus

als geistlicher Würdenträger, wie wir wohl verstehen können, ablehnend gegenüber, jedoch ohne Fanatismus.

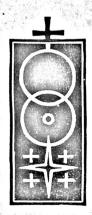
Soviel über das Leben des Coppernicus; wenden wir uns nun zu dem eigentlichen Inhalt dieses Lebens, den astronomischen Studien. Fast der Gesamtschatz astronomischen Wissens lag, ehe Coppernicusauftrat, beschlossen im Almagest, sozusagen der astronomischen Bibel, die um 140 nach Chr. von Ptolemäos in Alexandria verfaßt worden war. Dieses Buch enthält vor allem die Darlegung des Ptolemäischen Weltsystems: Die Erde steht fest und ohne zu rotieren in der Mitte, sie wird umkreist vom Monde, der Sonne, den Planeten und der Sphäre der Fixsterne. Um die beobachteten Bewegungen der Planeten rechnerisch darzustellen, war Ptolemäos zu äußerst komplizierten Annahmen genötigt. Er setzte nämlich die Bewegung eines jeden Planeten aus einer Anzahl übereinander gelagerter Kreisbewegungen zusammen. Ganz angenähert gesprochen war seine Anschauung die folgende: Zunächst bewegt sich jeder Planet auf einem Kreise, dem Deferenten, um die Erde, der, wie wir heute wissen, der Bahn des Planeten um die Sonne entspricht. Aber der Planet befindet sich nicht auf dem Umfange des Deferenten selbst, sondern er bewegt sich längs eines kleinen Kreises, des Epizykels, dessen Mittelpunkt sich auf dem Deferenten fortbewegt. Die Bewegung des Planeten auf dem Epizykel ist in Wirklichkeit nur das Spiegelbild der Bewegung der Erde um die Sonne. Diesen lezten Umstand nun durchschaute Coppernicus. Er sah, daß die erwähnten Epizykel in Fortfall kommen, und daß das ganze System daher viel einfacher wird, wenn man statt der Erde die Sonne in den Mittelpunkt der Bewegung setzt und die Erde sich als Planet um die Sonne bewegen läßt. Den 24 stündigen Umschwung der Fixsternsphäre beseitigte er durch Annahme der täglichen Rotation der Erde. Im übrigen ist aber auch sein Weltsystem noch sehr kompliziert; er hält nämlich im allgemeinen an dem Prinzip fest, daß nur Kreisbewegungen in Frage kommen dürfen, und kann so der kleinen Epizykel und der übrigen, hier nicht zu erörternden Hilfsmittel des Ptolemäos nicht entraten. Aber man darf, wie ein Biograph des Coppernicus bemerkt. von diesem nicht verlangen, daß er zugleich auch Kepler und Newton sein solle. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, hat sich das Coppernicanische System vollkommen organisch aus dem des Ptolemäos entwickelt; die Arbeit des Coppernicus wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht die des Ptolemäos vorausgegangen wäre.

Coppernicus ist schon um 1506 zur Aufstellung des heliozentrischen Systems gelangt, und schon vor 1512 hat er eine kleine Schrift darüber verfaßt, die aber nicht gedruckt, sondern nur handschriftlich verbreitet wurde und erst im 19. Jahrhundert wieder entdeckt worden ist. Sein großes Buch "De revolutionibus orbium coelestium libri VI" erschien erst 1543, in seinem Todesjahre. Es enthält die vollständige

Ausarbeitung des heliozentrischen Systems, und schon wenige Jahre später wurden von Erasmus Reinhold astronomische Tafeln veröffentlicht, welche auf dem Werke des Coppernicus beruhten und eine weit bessere Berechnung der Örter der Himmelskörper ermöglichten, als die bis dahin in Gebrauch befindlichen Alfonsinischen Tafeln. Das gelehrte und schwierige Werk des Coppernicus wurde von den Fachgenossen mit Zurückhaltung aufgenommen, und erst Kepler und Galilei traten mit Feuer für das heliozentrische System ein. Es ist kulturgeschichtlich höchst interessant, die Geschichte des allmählichen Sieges der Coppernicanischen Lehre zu verfolgen; leider muß ich mir das hier versagen. Ich erwähne nur, daß Coppernicus' Buch 1616 auf den Index der verbotenen Bücher kam, und daß die Index-Ausgabe von 1835 die erste ist, die es nicht mehr enthält.

Wie wenige Forscher, hat Coppernicus sein ganzes Leben einem einzigen Ziele, der Begründung und Ausarbeitung seines Systems, gewidmet. Von unerhörter Kühnheit war sein Gedanke für seine Zeit, und sein Verdienst wird dadurch nicht verringert, daß schon dem Altertum die Vorstellung der bewegten Erde nicht ganz fremd gewesen ist. Was die Tat des Coppernicus für die Wissenschaft, und zwar nicht nur für die Astronomie, bedeutet hat, das brauche ich vor diesem Kreise nicht zu erörtern. Wir wollen seiner in Dankbarkeit gedenken.

Für die Erlaubnis zum Abdruck der vorstehenden Ausführungen sind wir dem Verfasser, der bekanntlich Autorität auf dem Gebiete der Geschichte der Astronomie ist, zu besonderen Die Schriftleitung.



Die Suche nach extrasolaren Planeten – Gibt es die "Zweite Erde"?

Klaus W. Bubeck, Rainer Gorissen

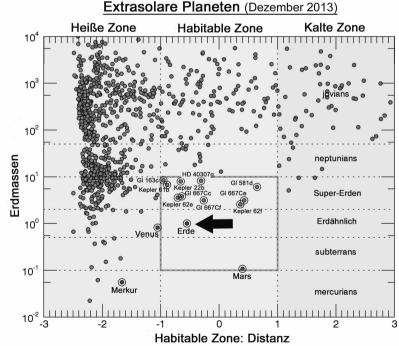
Seit den 1950er und 1960er Jahren des vorigen Jahrhunderts, der Zeit des 5m-Hale-Teleskops auf dem Mount Palomar, stellte sich zunehmend die Frage nach der Existenz von extrasolaren Planeten. Ist unser eigenes Sonnensystem der Normalfall im Universum oder eine absolute Ausnahme?

3603 Planetenkandidaten. Am 26. Februar 2014 haben die NASA und das Kepler-Team schlagartig weitere 715 Kandidaten bestätigt.

In der nachfolgenden Grafik hat das auf bewohnbare Exoplaneten spezialisierte Planetary Habitability Laboratory (PHL) der University of Puerto Rico extrasolare Planeten nach ihrer Masse, der Entfernung zum Zentralstern sowie der Zugehörigkeit zur heißen, einer sog. "habitablen" Zone (Möglichkeit des Vorkommens von flüssigem Wasser) und einer kalten Zone dargestellt.

Diese Frage ist seit 1990/1995 beantwortet. Mit besseren Teleskopen, Instrumenten und Methoden wurden zunächst Braune Zwerge, dann aroße Gasplaneten und schließlich Gesteinsund Wasserplaneten in Ein- und Mehrfachsystemen entdeckt.

Mitte Januar 2014 verzeichnete das California Institute of Technology



(Caltech) 1015 bestätigte Planeten und

Die meisten der bisher entdeckten Planeten sind dabei größer als die Erde und liegen relativ nahe am Zentralstern in der "Heißen Zone". Solche Gasriesen kommen nach unseren Vorstellungen für (intelligentes) Leben nicht in Frage. Wirklich erdähnliche sowie sog. Supererden sind unter Tausenden bisher 12 bis 16 Planeten. Mit welchen Methoden werden aber ferne Sonnensysteme und deren Planeten untersucht?

Beim heutigen Stand der Technik gibt es vier besonders erfolgreiche und mehrere, teilweise exotische, Möglichkeiten zum Nachweis der fremden Planeten:

1. Transit- oder Durchgangsmethode

Ein Planet, der aus Sicht der Erde vor seinem Stern vorbeizieht, verdunkelt dessen Licht um einen winzigen Bruchteil und gibt sich so zu erkennen. Mit dieser Methode hat das Weltraumteleskop Kepler über 4.000 Planeten (und -kandidaten) aufspüren können. Diese können dann mit bodengestützten Groß-Teleskopen untersucht und bestätigt werden. Im Februar 2014 haben NASA und das Kepler-Team erstmalia eine statistische Wahrscheinlichkeit bei Mehrfachsystemen genutzt und auf einen Schlag 715 (!) Planetenkan-"Multiplicity"didaten nach der Methode als "bestätigt" klassifiziert.

2. Messung der Radialgeschwindigkeit

Die Gravitation vor allem arößerer Planeten hat Auswirkungen auf den Zen-tralstern, der geringfügig taumelt und sich mit dem Planeten um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegt. Diese minimalen Abweichungen können nur mit hochpräzisen Instrumenten gemessen werde. HARPS und HARPS-N sind hochauflösende Échelle-Spektrographen an den 3,6 m-Teleskopen der Europäischen Südund Nordsternwarte La Silla und Roque des los Muchachos. Bis 2011 wurden nach C. Kitchin 70 % aller Exoplaneten mit der Radialmethode entdeckt.

3. Microlensing

Beim bildverstärkenden Effekt von Gravitationslinsen kann das Lichtereignis modifiziert und so indirekt der Planet erkennbar werden.

4. Photographischer Nachweis

Der direkte photographische Nachweis ist mit heutiger Technik schwierig und bleibt dem zukünftigen 40m-E-ELT und dem JWST-Weltraumteleskop vorbehalten. Immer wieder publizierte Meldungen eines ersten Photos sind mit Vorsicht zu genießen und beschränken sich meist auf weniger oder mehr Licht-Pixel, z.B. bei Formalhaut b.

Die Suche nach der bewohnbaren "Zweiten Erde

Wo aber ist die Zweite Erde? NASA und ESO vermuten 100 Milliarden Planeten in unserer Galaxie. Davon sollen nach Studien mit dem La Silla-HARPS Spektrographen einige Milliarden felsartige Planeten rund um Rote Zwergsonnen sein. Die bisher entdeckten zwölf (bis 16) wahrscheinlich erdähnlichen Kandidaten sind (in alphabetischer Reihenfolge) Gliese 163c, 581d, 581g, 667Cc, 667Cf, 667Ce; HD 40307g; Kepler 22b, 61b, 62e, 62f; Tau Ceti e.

In einer Art "Bundesligatabelle" ermittelt das PHL von Puerto Rico einen "Earth Similarity Index" dieser und weiterer Planeten. Die Erde hat die Idealnote 1,0 (der Mars immerhin beachtliche 0,64). Die genannten Exoplaneten liegen beim Tabellenführer Gliese 667Cc bei 0,83 – bei den anderen darunter.

Welches sind die Kriterien für bewohnbare und lebensfreundliche Planeten?

- Ein felsartiger- oder Wasserplanet mit einem Abstand vom Zentralstern und auftreffenden Energien, die eine Oberflächen-Temperatur für flüssiges Wasser ermöglichen

- mit genügend Schwerkraft um eine Atmosphäre zu halten – aber nicht mehr als etwa fünf Erdmassen und ohne gebundene Rotation
- mit einer ausreichenden Lebensdauer für die Entwicklung des Lebens, einem Magnetfeld oder anderem Schutz vor Strahlung sowie einer entwicklungsstützenden Atmosphäre mit genau dem erforderlichen Treibhauseffekt (Erde ohne diesen Effekt minus 17 Grad C).

Der gesuchte ideale Kandidat ist trotz mehrfacher Erfolgsmeldungen bisher nicht gefunden worden.

In den wenigen optischen Aufnahmen wird mit Spektrographen nach Biosignaturen gesucht, d.h. dem Nachweis von Wasser, Sauerstoff und Methan. Letzteres als evtl. Nachweis von biologischen Prozessen; diese Gase können aber auch ohne Leben vorkommen.

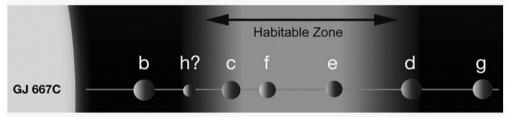
Der aktuelle Tabellenführer in der galaktischen Planetenliga, der Planet Gliese 667 Cc mit dem hohen Similarity Index von 0,83 sowie das besonders interessante Planetensystem Kepler 90 sollen hier vorgestellt und bewertet werden.

Auch Gliese 667c und Kepler 90h sind nicht die gesuchte zweite Erde. Der erste Mond eines Exoplaneten (MOA-2011-BLG-262) sowie der erste extragalaktische Exoplanet (HIP13044b) sind möglicherweise auch schon entdeckt worden.

DIE SUCHE GEHT WEITER!

Das Internet bietet zahlreiche Adressen für eine Beteiligung und aktuelle Informationen von PHL, NASA, Kepler, La Silla-HARPS und anderen.

Gliese 667 besteht aus den drei Sonnen A, B und C in 22 Lichtjahren im Sternbild Skorpion. 667A und 667B umkreisen sich als Doppelstern in jeweils 42 Jahren. Der begleitende Rote Zwerg GJ 667C ist mind. 35 Mrd. km entfernt und hat nach Radialmessungen mit dem HARPS-Instrument am 3,6 m-Teleskop La Silla sieben Exoplaneten. Er soll 2 bis 10 Mrd. Jahre alt sein, nur 0.3 Sonnenmassen und eine Oberfläche von 3500° C haben.



Drei Planeten, Gliese 667Cc, 667Cf und 667Ce, liegen in der Habitablen Zone und sind damit theoretisch Kandidaten für flüssiges Wasser und die Entwicklung von Leben. Sie haben allerdings möglicherweise eine gebundene Rotation, d.h. sie wenden der Sonne stets die gleiche Seite zu. Auf dem Merkur führt dies zu plus 427° C auf der sonnenzugewandten Seite und zu minus 173° C auf der Rückseite. 667Cc hat vier bis acht Erdmassen = eine Supererde und relativ groß. Cc umkreist die Sonne in nur 28 Tagen in einer Entfernung von etwa 20 Mio km. Der Planet sollte etwa 90 % des auf die Erde auftretenden Sonnenlichts erhalten - allerdings mit einem größeren Anteil an Wärmestrahlung im infraroten Bereich. Astronomen haben ohne gebundene Rotation und Treibhauseffekt eine mittlere Temperatur von plus 4° C errechnet. Fazit = nichts Genaues weiß man noch nicht. Das künstlerische Bild der ESO mit Bergen, Tälern und Seen ist reine Phantasie.

Gasplaneten

Felsige Planeten

Merkur

Venus

Frde

Astronomen der DLR haben durch Auswertung von Kepler-Daten der Jahre 2009 bis 2013 ein Sonnensystem mit sieben Planeten entdeckt, das dem SOL-System ähnlich ist. Der Zentralstern hat etwa 1,1 Sonnenmassen und eine 5.800° C heiße Oberfläche - vergleichbar. Fünf innere felsige Planeten (b bis f) und zwei Gasplaneten (g und h) umkreisen Kepler 90 in bis zu 150 Mio. km Entfernung und 7, 9, 60, 92, 125, 210 und 331 Tagen. Der äußere Felsplanet f hat bei 10 Erdmassen eine Oberflächentemperatur von 320 Grad C - zu heiß und zu groß. Der Gasplanet h (0,8 Jupitermassen) liegt in der habitablen Zone mit theoretisch plus 18° C Oberfläche. Ob er allerdings felsige Monde mit einer lebensfreundlichen Atmosphäre hat, ist mit heutiger Technik nicht feststellbar.

Namibia, Hakos 2014

Elmar Rixen

Jetzt, nach der Regenzeit, ist hier alles grün und überall blüht es, als wenn der Frühling ausgebrochen wäre. Das erinnert mich an Goethes Mailied.

Wie herrlich leuchtet Mir die Natur! Wie glänzt die Sonne! Wie lacht die Flur! Es dringen Blüten Aus jedem Zweig Und tausend Stimmen Aus dem Gesträuch. Und Freud und Wonne Aus jeder Brust. O Erd', o Sonne! O Glück, o Lust,

Dabei ist es Herbst und der Winter steht vor der Tür. Tagsüber ist es recht warm und leider auch nachts, was für die Astrofotografie nicht so günstig ist. Die Nächte hier sind ziemlich stressig, zumal ich an zwei Instrumenten aleichzeitig arbeite. Immer wieder gibt es dabei Schwierigkeiten. Mal gibt es Softwareprobleme und der Rechner erkennt die Kamera nicht, mal läuft die Nachführung nicht so, wie man will und mal hat man etwas vergessen und muss um zwei Uhr nachts den Hügel runter und dann wieder den Hügel hinauflaufen, um zum Zimmer zu gelangen. Glücklicherweise haben wir auf der Sternwarte eine Toilette.

Für alle, die sich nicht so gut mit Astrofotografie auskennen:

Ein Astrobild kann man nicht einfach so knipsen. Mit einer Spezialsoftware wird eine Astrokamera, die vorne oder hinten am Teleskop sitzt, über Laptop gesteuert. Man macht dann z.B. von einem Objekt 10 Bilder mit Luminanzfilter (schwarz-weiß), à 5 Minuten Belichtungszeit, dann je 5 Bilder à 5 Minuten mit Rot-, Grün- und Blaufilter und dann noch bei roten Gasnebeln 5 Bilder à 10 Minuten im H-Alpha-Licht (Licht der Wasserstofflinie). Für ein Bild braucht man meist zwei bis drei Stunden. Hinzu kommen noch viele Dunkelbilder und so genannte Flatbilder. Insgesamt sind es an die 60 Bilder, die dann zu Hause wieder mit einer Spezialsoftware zu einem Farbbild zusammenaesetzt werden.

Heute bin ich nachts oft so müde, dass ich am Teleskop einschlafe. Ich habe mir jetzt ein Feldbett neben das Fernrohr gestellt.

Ich glaube, beim nächsten Mal werde ich lieber Pinsel, Farben und Leinwand mitnehmen. Das ist nicht so stressig wie Astronomie.

Gestern Abend war es sehr bewölkt. Endlich mal kein Stress, dachte ich. Dann kannst du ausschlafen. Um Mitternacht musste ich zur Toilette. Ich trat vor die Tür und sah einen wunderbar klaren Sternhimmel mit Milchstraße und Skorpion über mir. Was machst du jetzt? Der Drang zu schlafen war übermächtig.

Bei dem Gedanken ietzt zur Sternwarte zu laufen krampfte sich mir der Magen und mir wurde schlecht. Ich setzte mich auf die Bettkante und konnte mich 5 Minuten nicht entscheiden. Jetzt wieder die warmen Klamotten anziehen? Den Blutdruck hochfahren und dann wieder hinüber zur Sternwarte wandern, Hügel runter, Hügel rauf? Nein, die Gesundheit geht vor. Aber warum bist du eigentlich hier? Um zu schlafen oder der Sterne wegen? Der "innere Schweinehund" regte sich. Nein, ich alter Sack brauche meinen Schlaf. Der Krampf löste sich. Gerade will ich mich auf's Kissen legen, da, ssssssss ein Moskito, der mich schon am Abend genervt und mich inzwischen auch gestochen hatte. Das kleine Biest setzt sich auf die Schrankwand. Hab ich dich aleich! Mein Jagdinstinkt ist geweckt. Nur jetzt keinen Fehler machen, Ich schleiche mich vorsichtia an den Schrank heran. Langsam, ganz langsam nähere ich meine Hand der Mücke. Nur ietzt keine falsche Bewegung. Ganz kurz, ohne Ansatz schlage ich zu. Ein blutiger Fleck auf dem Schrank und auf meiner Hand. So, das geschieht dir recht! Mein Blut zu trinken! Unverschämt! Hoffentlich warst du nicht mit Malaria infiziert.

Ich ziehe Socken, Hose, Pullover und Jacke an, suche Schlüssel und rote Kopflampe und marschiere zur Sternwarte. Blitzschutz abnehmen, Dach entriegeln, und mit Kurbel aufschieben. Fixieren. Batterie-Strom und Laptop einschalten.

Hoffentlich springt jetzt die Astro-Kamera am Teleskop an. Hat schon oft Ärger damit gegeben. Dann das vertraute monotone Geräusch des Kamera-Ventilators. So, jetzt die Software CCDSoft öffnen. Bekommt sie Kontakt zur Kamera? Auch hier gab es schon oft Fehlfunktionen.

Endlich, es hat funktioniert. Nun die Temperatur auf -15 Grad stellen. Tiefer komme ich nicht bei diesen "hohen" Außentemperaturen (+19 Grad). Jetzt das Teleskop einschalten und mit der Handbox zu einem Referenzstern fahren. Alpha Centauri! Durch ein Sucherfernrohr ihn im Fadenkreuz suchen. Mit dem Softwareprogramm einen Speicherplatz auf der externen Festplatte festlegen, Ordner benennen (NGC 5128). Jetzt ein Probebild mit 3x3 Binning aufnehmen. Da ist der Stern! Noch ein wenig mit der Handsteuerbox nach rechts fahren. Neue Aufnahme! und der Stern ist in der Mitte, Jetzt mit der Handbox den Stern referenzieren. Mit Motorfokus die Sterne scharf stellen. Nein, das war zu viel. So, jetzt ist es gut.

Für die genaue Nachführung nun noch einen Guidingstern suchen und kalibieren. Wie oft habe ich damit schon Probleme gehabt! Kalibrierungszeit raufsetzen, Aggressivität runtersetzen. Heureka! The calibration was successful. Jetzt mit der Handbox das Objekt einstellen: Gehe zu: NGC 5128. Rechten Knopf drücken und das Teleskop fährt mit Rasseln zum Objekt.

Der Sternenbote Ausgabe 3/2014

NGC 5128, auch Galaxie "Centaurus A" genannt, ist eine elliptische Galaxie mit starker Radiostrahlung. Auffallend ist das dunkle Staubband, das man schon im kleinen Teleskop sehen kann. Die Galaxie enthält viele hundert Milliarden Sterne und ist etwa 12 Millionen Licht Lichtjahre entfernt.

Probeaufnahme. Noch ein wenig zurechtrücken und dann die eigentlichen Kameraeinstellungen:

- 10 Aufnahmen mit Luminanzfilter 10 min Belichtung;
- 5 Aufnahmen mit Rotfilter 5 min Belichtung;
- 5 Aufnahmen mit Grünfilter 5 min Belichtung;
- 5 Aufnahmen mit Blaufilter 5 min Belichtung.

Insgesamt als 125 Minuten Aufnahmezeit. Ich drücke auf den Auslöser-

button, Endlich! Über zwei Stunden Ruhe. Ich wickle mich in eine Wolldecke, lege mich in den Liegestuhl, stecke die Stöpsel der Kopfhörer in die Ohren und stelle auf dem mp3-Player die Waldsteinsonate von Beethoven ein. Tatatatatatatatatatatatatataaaadideldaaa. Fazıl Say lässt die Büffelherde laufen

Und oben, zwischen den Gitterstäben des Teleskops zieht ganz ruhig die Milchstraße dahin. Nach einer guten halben Stunde ist die Sonate zu Ende. Schweigen! Ich schaue nach oben in die Vergangenheit. Bei Alpha Centauri 4,5 Jahre, bei Alpha Crucis 320 Jahre, bei der großen Magellanschen Wolke 163 000 Jahre. Bei Centaurus A 12 Millionen Jahre.

Da ist es wieder, das Flow-Erlebnis. Einige Minuten ungeteilter Glückseligkeit. Dann überfällt mich Müdigkeit und ich schlafe ein und träume... Ich weiß nicht mehr wovon.

Ich wache auf. Endlich, alle Aufnahmen im Kasten. Ich fahre das Teleskop runter, schalte die Nachführung ab, schließe das Dach und mache noch 20 Dunkelbilder (Darks) à 5 min. Ich lasse die Kamera laufen, schließe die Sternwarte ab, gehe den Hügel hinunter und wieder hinauf, und dann geht's ins Bett!!!

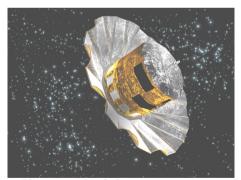


Neues aus der astronomischen Forschung (47)

Wolfgang Verbeek

1. Gaia ist im All.

Der Astrometriesatellit Gaia wurde von der ESA Mitte Dezember 2013 mit einer Soius-Rakete zum 1.5 Millionen Kilometer entfernten Lagrangepunkt L2 geschickt und beginnt nach einer Kalibrierungsphase Mitte 2014 mit einer fünf Jahre andauernden Mission. Dabei sollen von ca einer Milliarde Sterne unseres Milchstraßensystems ihre Parallaxe, Eigenbewegung und Spektraltyp bestimmt werden. Die gewonnenen Daten werden die bislana genaueste dreidimensionale Karte der Milchstraße ergeben (SuW.3/14, S.12).



© ESA, image by C.Carreau

2. Zehn Jahre Opportunity.

Mitte Januar 2014 beging der US-Marsrover Opportunity sein zehnjähriges Jubiläum auf dem Roten Planeten. Er hat seit seiner Landung 38,7 Kilometer auf der Marsoberfläche zurückgelegt und ist nach wie vor aktiv. Der Rover hat damit seine ursprünglich geplante Einsatzzeit von 90 Marstagen um rund das 40fache übertroffen (SuW.3/14, S.14).

3. Drei erdnahe Asteroiden entdeckt.

Das im Dezember 2013 reaktivierte Weltraumteleskop WISE (Wild-field Infrared Survey Explorer) hat in den ersten vier Betriebswochen drei bislang unbekannte erdnahe Asteroiden aufgespürt, die jeweils mehrere hundert Meter groß sind (SuW.3/14, S.14).

4. Kometensonde Rosetta aufgeweckt.

Nach 957 Tagen im technischen Tiefschlaf wurde die europäische Kometensonde Rosetta am 20. Januar 2014 durch das Signal der eingebauten Zeitschaltuhr wieder aktiviert. Im August soll die Sonde in eine 100 Kilometer weite Umlaufbahn um den ca. vier Kilometer großen Kometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko einschwenken (SuW.3/14, S.14).

5. Das galaktische Zentrum.

Der NASA-Satellit Swift beobachtet seit Februar 2006 regelmäßig das galaktische Zentrum der Milchstraße. Bislang wurden sechs Röntgenausbrüche vom zentralen Schwarzen Loch detektiert, bei denen sich die Aktivität bis auf das 150fache erhöhte. In den kommenden Monaten wird mit gesteigerter Aktivität gerechnet, wenn die seit längerem be-

Der Sternenbote Ausgabe 3/2014

kannte Gaswolke sich dem Schwerefeld nähert. Auch konnte die seltene Variante eines Magnetars, eines besonders aktiven Neutronensterns, nahe dem galaktischen Zentrum beobachtet werden (SuW.3/14, S.16).

6. Drei Exoplaneten im Sternhaufen M 67 entdeckt.

Bislang waren kaum Exoplaneten in offenen Sternhaufen bekannt. Nun stießen Astronomen auf drei jupiterähnliche Gasriesen, die ihre drei Sterne in M 67 umrunden. Offenbar sind hier Planeten genau so häufig, wie bei Einzelsternen, sie sind nur schwieriger aufzuspüren (SuW.3/14, S.14).



Der Sternhaufen M67, in dem nun zum ersten mal bei einem Zwilling unserer Sonne ein Exoplanet entdeckt wurde, ist etwa 2700 Lichtjahre entfernt (Illustration). (Bild: ESO)

7. Chang'e 3 gelandet. Die chinesische Weltraumagentur hat erfolgreich den Rover Chang'e 3 auf dem Mond gelandet.

Der 1200 Kilogramm schwere Rover ist mit diversen Kameras und Spektrometern ausgerüstet (SaT.3/14, S.12).

8. Nebel über Europa.

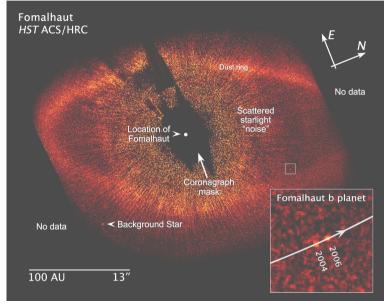
Mit Hilfe von spektroskopischen Messungen des Hubble-Teleskops am Jupitermond Europa konnten deutsche Astronomen Wasserdampf-Emissionen im Bereich des Südpols detektieren. Bei Europa wird bekanntlich vermutet, dass er unter einer dicken Wassereisschicht einen riesigen Wasserozean verbirgt (SaT.3/14, S.14).

9. Der stärkste Gamma-Ray-Burst. Der am 27. April 2013 vom Fermi-

Teleskop entdeckte Gamma-Ray-Burst 130427A war der stärkste iemals beobachtete GRB. Nach dem Alarm von Fermi konnten 58 Erd- und Weltraum- gebundene Teleskope das Ereignis verfolgen. Zwei der gemessenen Gammaphotonen hatten die sensationelle Energie von 73 bzw. 95 Milliarden Elektronenvolt (SaT.3/14, S.16).

10. Das Formalhaut-System.

Das System Formalhaut besteht aus den drei Sternen Formalhaut A, B und C. Britische Astronomen haben nun herausgefunden, dass der masseärmste Stern C sowie der Hauptstern A von einer dicken Scheibe aus Gas, Staub und größeren Objekten umgeben sind. Formalhaut C, ein Roter Zwerg mit 20 % Sonnenmasse, umkreist dabei Formalhaut A im Abstand von 2,5 Lichtjahren (SuW.4/14, S.14).



© NASA, ESA, and Z. Levay (STScI)

11. Ceres dampft ins All.

Mit Hilfe des Infrarot-Satelliten Herschel stellte ein Forscherteam der ESA fest, dass der Zwergplanet Ceres pro Sekunde rund sechs Kilogramm Wasserdampf ausstößt. Dies ist immer dann der Fall, wenn Ceres sich in Sonnennähe auf seiner Rundreise in 4,6 Jahren um die Sonne befindet (SuW.4/14, S.15).

12. Rekordjahr für Ariane-Space.

Das europäische Raumtransport-Unternehmen plant für 2014 den Start von zwölf Raketen vom Weltraum-Seite 20 bahnhof Kourou, so viele wie noch nie. Insgesamt sollen sich sechs Ariane-5-, vier Sojus- und zwei Vega-Raketen auf den Weg ins All machen

(SuW.4/14, S.16).

13. Einschlag auf dem Mond.

Spanische Astronomen konnten am
11. September
2013 den Einschlag eines ca.
400 Kilogramm
schweren Meteoriten im Mare Nubium beobachten.

Für Sekundenbruchteile war der dabei entstandene Lichtblitz sogar mit dem bloßen Auge von der Erde aus sichtbar

(SuW.4/14, S.16).

14. Die Supernova 2014 J. Studenten der Universität London entdeckten am 20. Januar 2014 mit Hilfe des robotischen Teleskops el TIGRE in Mexiko in der zwölf Millionen Lichtjahre entfernten Galaxie M 82 eine Supernova vom Тур la. Derartige Supernova-Explosionen sind besonders leuchtkräftig, da das anfangs gebildete Nickel-56 Isotop sich nach Elektroneneinfang in Kobald-56 umwandelt und dieses danach in das stabile Eisen-56 zerfällt (SuW.4/14, S.22).

15. Das neue Bild der Milchstraße. Die über einen Zeitraum von zwölf Jahren andauernden Messungen von jungen massereichen Sternen im fernen infraroten Spektrum durch das MPI für Radioastronomie haben ergeben, dass unsere Milchstraße nicht nur aus den beiden großen Armen Perseus und Scutum-Centaurus besteht, sondern zusätzlich die großen Arme Norma und Sagittarius beinhaltet

16. Massereiche Sterne sind Planetenkiller

(SaT.4/14, S.16).

Massereiche Sterne zerstören mit ihrer energiereichen UV-Strahlung Gas- und Staubscheiben um eng benachbarte massearme Sterne, bevor in den Scheiben Planeten entstehen können. Dies konnten kanadische Astronomen mit Hilfe der ALMA-Teleskope am Stern Theta 1 Orionis C, dem hellsten der vier Trapezsterne im Zentrum des Orionnebels, nachweisen (SuW.5/14, S.14).

17. SOFIA vor dem Aus?

Die NASA plant, das Budget für den Betrieb der Flugzeugsternwarte SOFIA (Stratosphären-Observatorium für Infrarot-Astronomie) drastisch zu kürzen. SOFIA ist mit jährlichen Kosten von 85 Millionen US-Dollar nach dem Hubble-Teleskop das teuerste astronomische Instrument der NASA. Es wird derzeit gemeinsam mit der DLR, die auch das 2,7 Meter Spiegelteleskop zur Verfügung stellte, betrieben (SuW.5/14, S.15).

18. Weit entfernter Transneptun entdeckt.

Weit jenseits des Kuipergürtels zieht der Kleinplanet 2012 VP 113 seine Bahn einmal in 4590 Jahren um die Sonne. Er nähert sich der Sonne bis auf 80 AE und entfernt sich bis auf 452 AE (SuW.5/14, S.16).

19. Stern überlebt Supernova.

Mit dem Röntgensatelliten Chandra wurde im Gasnebel DEM L 241 ein massereicher Stern nachgewiesen, der eine Supernova-Explosion überlebt hat. Er wird nun in nur zehn Tagen von einem Neutronenstern oder einem Schwarzen Loch umrundet (SuW.5/14, S.16).

20. ESA beschließt Mission PLATO. Auf die Suche nach erdähnlichen und potentiell lebensfreundlichen Exoplaneten, die um sonnenähnliche Sterne kreisen, soll sich die Mission PLATO (Planetare Transite und Oszillationen von Sternen) der europäischen Raumfahrtbehörde ESA machen. PLATO verwendet für seine Messungen 34 einzelne Teleskope mit einer Öffnung von nur zwölf Zentimetern, soll im Jahr 2024 gestartet werden und ca. sechs Jahre in Betrieb bleiben (SuW.5/14, S.16).

21. Der Riesenstern HR 5171 A.

Mit Hilfe des VLT der ESO in Chile haben französische Astronomen den Gelben Hyperriesen HR 5171 A im Sternbild Centaur genauer unter die Lupe genommen.

Er ist mit seinem 1300fachen Durchmesser im Vergleich zu unserer Sonne sehr viel größer, als erwartet und würde sich im Sonnensystem über die Umlaufbahn hinaus von Jupiter erstrecken. Der Stern gehört zu den zehn größten Sternen in der Milchstraße und wird in 3,6 Jahren von einem engen Begleiter umrundet (SuW.5/14, S.19).



Eine künstlerische Darstellung von dem gelben Hyperriesenstern HR 5171 A und dessen stellaren Begleiters. Der kleinere Stern , welcher den Namen HR 5171 B trägt, kommt dem Hauptstern so nahe, dass sich beide Sterne praktisch berühren. Dabei zieht HR 5171 B Materie aus der äußeren Hülle des Hauptsterns ab. (Bild: ESO)

22. Aktive Vulkane auf der Venus? Auf Infrarot-Aufnahmen der europäischen Raumsonde Venus Express stieß ein Forscherteam vom MPI in Göttingen auf heiße Flecken auf der Venusoberfläche, die wahrscheinlich auf ak-

tiven Vulkanismus zurückzuführen sind. Seit der Erkundung der gesamten Venusoberfläche mittels Radar durch die US-Raumsonde Magellan Anfang der 1990er Jahre, wissen wir, dass unser innerer Nachbarplanet von tausenden erloschenen Vulkanen übersäht ist (SuW.5/14, S.18).

23. Über 300 neue Sonnensysteme.

US-Astronomen haben Ende Februar 2014 die Entdeckung von 715 neuen Exoplaneten bekannt gegeben, die sich in 305 Sonnensystemen aufhalten. Damit erhöht sich die Zahl der bekannten fremden Welten auf mehr als 1700 (SuW.5/14, S.24).

24. Der Inflation auf der Spur.

US-Astronomen haben am geographischen Südpol

mit dem Experiment BICEP 2 (Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization) Hinweise von charakteristischen Verwirbelungen der Polarisationsrichtungen der kosmischen Mikrowellen-Hintergrundstrahlung gefunden, die möglicherweise Rückschlüsse auf die bei der Inflation aufgetretenen Gravitationswellen liefern (SuW.5/14, S.30.

SuW. Sterne und Weltraum SaT. Sky and Telescope Der Sternenbote Ausgabe 3/2014

Termine, Veranstaltungen u. Vortragsreihen der VKS

Stand: 18. Juni 2014

Kurzfristige Termine und Änderungen entnehmt bitte unserer Homepage http://www.vks-krefeld.de

Beginn der Vorträge in der Sternwarte jeweils 20:30 Uhr

(Wer einen Vortrag halten möchte, bitte bei Rainer Gorissen melden!)

Juli 2014

Fr. 11.07. 20:30 Uhr Grundlagen der Astronomie

Rainer Gorissen - Sternwarte

August 2014

Fr. 08.08. 20:30 Uhr Einfache und anspruchsvollere Beobachtungsobjekte

im 3. Quartal

Gert Külkens, Stephan Küppers – Sternwarte

Fr. 15.08. 20:30 Uhr Grundlagen der Astronomie

Rainer Gorissen - Sternwarte

September :	2014		

Fr. 19.09. 20:30 Uhr Grundlagen der Astronomie Rainer Gorissen - Sternwarte

Dezember 2014 Sa. 06.12. 15:00 Uhr Adventskaffee in der Sternwarte, Krefeld-Linn, Danziger Platz. Bitte wenn möglich Kaffee, Kuchen etc. mitbringen. Geschirr und Besteck stehen zur Verfügung. Fr. 19.12. 20:30 Uhr "kosmologischer" Jahresabschluss

Rainer Gorissen – Sternwarte