

Liebe Leserin, lieber Leser,

wissen Sie, dass in Berlin ein Planet aufgefunden wurde, Neptun? Das war am 23. September des Jahres 1846. Den Anstoß gab ein französischer Schreibischgelehrter und brillanter Himmelsmechaniker, ein Monsieur Urbain Le Verrier (1811–1877). All das ist bekannt, steht in den Schulbüchern und gilt als Triumph der Wissenschaft. (Dabei half der Rummel nur, zu verschleiern, dass es auch am astronomischen Himmel chaotisch zugeht, nicht nur am meteorologischen.) Wissen Sie aber auch, dass vor 80 Jahren nahe Berlin, in Potsdam, ein Planet namens Vulcan zu Grabe getragen wurde?

Da lebte Herr Le Verrier längst nicht mehr. Er war am 23. September 1877, dem 31. Jahrestag seines größten Triumphes, in Paris gestorben. Es hätte ihn sehr gegrämt. Denn „Vulcan“ war seine Erfindung, und an die glaubte er bis zuletzt.

War damit der Planet passé? So eine *idée fixe* ist zählebig. „Vulcan“ wechselte zum Film. Nein, nicht nach Babelsberg, gleich nach Hollywood. Es heißt, er umkreist nun ein Tripelsternsystem, 16 Lichtjahre weit entfernt. Dort wird am 26. März des Jahres 2230 der spitzohrige Mr. Spock das Licht der Welt, d.h. das von 40 Eridani, erblicken. (So steht's im Internet. Nach anderen Quellen wird Spock erst 2232 geboren werden. Er hat jedenfalls am gleichen Tag Geburtstag wie sein Darsteller.)

40 Eridani ist eine gute Adresse. Auf den Doppelstern war 1783 Wilhelm Herschel aufmerksam geworden. Der Begleitstern ist selbst auch doppelt. Das Pärchen besteht aus einem kalten Flarestern (in dessen Nähe ich nicht geboren sein möchte) und einem weißen Zwerg, dem hellsten am Himmel und nur unwesentlich größer als die Erde. Es war der erste, der als solcher erkannt worden war. Das war 1910 *die* astronomische Sensation. Als erste gesehen hatte das Spektrum des heißen Sterns die einstige Haushälterin des Harvard-Astronomen Edward Charles Pickering. Im Kosmos-Boten war bereits von diesem „Harem“ die Rede gewesen.

40 Eri bleibt im Blickfeld der Wissenschaft. Er steht auf der Beobachtungsliste des TPF (Terrestrial Planet Finder). Die NASA will wirklich nach Mr. Spocks Heimatplaneten suchen!

Aber nicht um Mr. Spock und seinen Geburtstag am 26. März des Jahres 2230 geht es im März-Newsletter, vielmehr um den 26. März des Jahres 1859. An jenem Tage, vor 150 Jahren, sah der Landarzt Dr. Edmond Lescarbault aus dem Nest Orgères (70 km südwestlich von Paris) einen Planeten vor der Sonne vorbeiziehen. Damals wusste er noch nicht, dass das Ding bereits einen Namen hatte (und sogar schon ein Planetensymbol, den „Hammer“): „Vulcan“.

Interessiert? Albert Einstein kommt darin vor, in dieser Geschichte, und ein Apotheker aus Dessau auch.

Ihr Hans-Erich Fröhlich

Der Himmel im März

Im März jagt eine Opposition die andere. Den Anfang macht die Zwergplanetin Ceres. Sie steht am 3. März der Sonne entgegen. Wo? Da, wo sich Löwe und kleiner Löwe treffen. Die Ceres erreicht 7. Größe und ist ein ideales Feldstecherobjekt.

Am 8. März geht Saturn in Opposition, d. h. er ist die ganze Nacht über sichtbar. Ich habe recherchiert: Zweimal im März marschiert Titan vor dem Planeten vorüber, zweimal wird er von diesem verdeckt. Keines dieser Ereignisse fällt für uns in die Nachtstunden.

Für Venusianer gibt's am 27. März eine Erdopposition! Ideale Bedingungen also, sich von dort die Erde anzuschauen. Aber vermutlich ist das Wort „Opposition“ reserviert für den üblichen Gebrauch, und es war falsch, den Venusianer zu mimen.

Der Venus ist die Opposition versagt. Sie ist ja ein innerer Planet. Dafür kennt sie zwei Konjunktionen. Eine „untere“ ereignet sich, wie gesagt, am 27. März. Die Venus ist uns dann ganz nahe und steht groß am Himmel (fast eine Bogenminute!). Bloß zu sehen ist sie nicht. Es ist „Neu“Venus, und wir blicken auf die unbeleuchtete Rückseite. Der Planet zieht 8° oberhalb (nördlich) der Sonne vorbei. Genaugenommen ist durchaus etwas von der Venus zu sehen. Sie ist ja kein hüllenloser Himmelskörper wie der Mond. Sonnenlicht wird von der dichten Venusatmosphäre herumgelenkt, so dass es bisweilen um die untere Konjunktion herum zum Phänomen der „übergreifenden Hörner“ kommt. Statt einer winzig schmalen Sichel ist ein Lichtkranz zu sehen, der fast die gesamte Venusperipherie umspannt. Dass die Venus

eine Atmosphäre hat, war bereits dem russischen Naturforscher Lomonossow (1711-1765) klar. Tagesbeobachtungen der Venus mit einem kleinen Fernrohr sind also durchaus reizvoll, aber Vorsicht ist geboten: Die Sonne ist nahe!

Passend zu unserem Monatsthema will die NASA am 5. März KEPLER auf die Reise schicken. KEPLER, ein Spiegelteleskop von fast einem Meter Öffnung, stiert immer in die gleiche Himmelsgegend, und das, abgesehen von einer kurzen Unterbrechung aller Vierteljahre $3\frac{1}{2}$ Jahre lang. Von der gleichzeitigen photometrischen Überwachung von 100 000 Sternen im Sternbild Schwan erhofft man sich eine Fülle neuer Transit-Planeten, darunter Hunderte erdgroße Gesteinsplaneten. Zieht ein solcher Planet von uns aus gesehen vor seinem Muttergestirn vorbei, kommt es zu einer messbaren Lichteinbuße. Auf diese Weise sind sogar kleine Planeten entdeckbar, vorausgesetzt, wir halten uns zufälligerweise nahe der sich ins Unendliche erstreckenden Bahnebene auf. Der französische Photometriesatellit CoRoT hat es kürzlich vorexerziert. Anfang Februar wurde die Entdeckung einer solche Supererde, CoRoT-Exo-7b, mittels des Transitverfahrens bekanntgegeben.

In drei, vier Jahren werden wir, sofern alles klappt, definitiv wissen, wie häufig erdähnliche Planeten wirklich sind. Vor zehn Jahren hatte das Hubble-Raumteleskop sich mit dem gleichen Ziel den Kugelsternhaufen 47 Tucanae vorgenommen gehabt. Damals wurde 40 000 Sterne eine gute Woche lang überwacht und nichts gefunden, noch nicht einmal „hot“ Jupiters. Nun, das wundert niemanden. Kugelsternhaufen sind bekanntermaßen alt und stammen aus einer Zeit, wo schwere Elemente noch ausgesprochen rar waren im Kosmos. Mangels Material also keine Planeten. Für die Milchstraßenregion im Cygnus gilt dieses Argument nicht. Sind dort keine Erden, ist die unsrige etwas seltenes, und wir sind es auch.

Und es wird Frühling! Zumindest astronomisch fällt der Frühlingsbeginn auf den 20. März. Um 12:43 MEZ hat die Sonne Äquatortaufe. Jemandem, der an diesem Tag gegen Mittag aufrecht am Äquator steht, ergeht's wie Peter Schlemihl (Quelle: Wikipedia) – er wirft keinen Schatten. Für ein gutes halbes Jahr wird bei uns wieder einmal der Tag länger sein als die Nacht.

Dr. Lescarbaults Planet

Wissenschaft ist Problemlösen. Merkur ist ein solches Problem. Er verhält sich nicht so, wie nach der Newtonschen Mechanik erwartet. Also gibt's da was zu lernen. (Merkur war immer ein *enfant terrible*, schon mythologisch.

Noch in Windeln betätigte er sich als Viehdieb, stahl dem Apollon 50 Rinder. Diesen zu besänftigen, schenkte er ihm seine Erfindung, die Laute. Bei ihm ist alles nahe beieinander: das Kriminelle, wie das Kreative. Kein Wunder, dass er auch die Astronomen stets gefoppt hat. Kopernikus hat sich schon über ihn beklagt.) Hin und wieder zieht Merkur vor der Sonnenscheibe vorrüber. In früheren Zeiten gab's große Probleme bei der Vorhersage derartiger Transits. Merkur war für seine Unpünktlichkeit bekannt - es ging anfänglich um Stunden! Le Verrier fand den Grund dafür heraus. Die Bahnellipse des Merkur rotiert als Ganzes schneller als erwartet. Dass Merkur keine raumfeste Ellipse durchläuft, ist in Ordnung. Das hängt mit den Störungen durch die anderen Planeten zusammen, vor allem durch die nahe Venus und den mächtigen Jupiter. (Nur beim Zweikörperproblem gilt das erste Keplersche Gesetz!) Berücksichtigt man all dies, sollte sich die Merkurellipse in 245 000 Jahren einmal vollständig gedreht haben. Sie schafft es aber bereits nach 225 000 Jahren. Wer dreht daran?

Es gibt mehrere Lösungsvorschläge:

1. Die Venus ist 15% schwerer als angenommen. (Da sie keinen Mond hat, ist ihre Massebestimmung notorisch unsicher.) Doch eine schwerere Venus zöge Unstimmigkeiten bei der Erdbahn nach sich.
2. Die Sonne ist rotationsbedingt etwas abgeplattet und keine Kugel.
3. Ein Planet oder mehrere innerhalb der Merkurbahn.
4. Das Newtonsche Gravitationsgesetz stimmt nicht.

Le Verrier – inzwischen zum Direktor des Pariser Observatoriums avanciert (sehr zum Leidwesen des Personals übrigens, denn für einen Franzosen war er ausgesprochen unliebenswürdig) – setzte auch diesmal, galvanisiert vom Neptunerfolg, auf einen Störenfried. Da sich Venus und Erde verhielten, wie es sich gehörte, musste dieser, er nannte ihn *Vulcain*, noch innerhalb der Merkurbahn seine Runden ziehen.

Ende 1859 erreichte ihn der Brief eines Landarztes aus Orgères-en-Beauce. Darin berichtete ein Dr. Edmond Modeste Lescarbault (1814–1894), er habe am 26. März 1859 etwas vor der Sonnenscheibe vorbeiziehen sehen. Le Verrier fuhr unverzüglich hin, um den Verdatterten zu verhören, d. h. sich auf seine barsche und autoritäre Art – er soll sich noch nicht einmal vorgestellt

haben – von der Glaubwürdigkeit der Beobachtung des Arztes zu überzeugen. Die Ausrüstung des Liebhaberastronomen gab zwar Anlass zum Zweifel, aber letztlich war Le Verrier doch von der Sichtung seines Vulcain überzeugt, auch wenn dieser viel zu klein war, als dass er das himmelsmechanische Problem hätte lösen können. Er berechnete die Umlaufzeit des neuen Planeten zu 19 Tagen und 17 Stunden und verkündete Anfang 1860 die Auffindung, woraufhin sich der gute Doktor prompt in die Ehrenlegion wiederfand.

Plötzlich wollte ihn alle Welt gesehen haben. Eine Flut von Sichtungsmeldungen erreichte Le Verrier. Einige Beobachtungen lagen jahrelang zurück. Trotz unsicherer Datenlage wagte Le Verrier eine Prognose und sagte für den 22. März 1877 plus minus einen Tag einen Transit vor der Sonnenscheibe voraus. Die Augen der wissenschaftlichen Welt starrten gebannt auf die Sonne. Wer sich nicht blicken ließ, war Vulcan.

Le Verrier, dem bald aufgegangen war, dass ein Einzelkörper, sollte er als Störenfried in Betracht kommen, dank der Sonnennähe recht hell erscheinen und zu sehen sein müsste, änderte daraufhin seine Hypothese ab. Statt eines Himmelskörpers sollte nun ein Schwarm von Asteroiden kollektiv für die Ungereimtheiten bei der Merkurbahn verantwortlich sein.

Das öffentliche Interesse an Vulcan boomte so recht nach Le Verriers Tod, nicht unbedingt in Europa, dafür in den Staaten. Bei einer Sonnenfinsternis, die 1878 in den USA zu beobachten war, warteten zwei versierte Beobachter gleich mit jeweils zwei Vulcanen auf. Ein heftiger Streit entbrannte über diese Sichtungen.

Irgendwann ebte das Interesse ab. Zu oft hatte Vulcan die Gemüter genarrt. Das Merkurproblem harrte weiterhin einer Lösung.

Um 1895 hatte Simon Newcomb unter Verwendung aller historischen Beobachtungen ab 1750 ein Sonnensystemmodell aus einem Guss erstellt. Es hielt sich in der Tat – bis auf Merkur – streng an Newtons Gesetze. Nur dieser tanzte etwas aus der Reihe: des Merkur Apsidenlinie (Verbindungsline zwischen sonnennächsten und sonnenfernsten Punkt einer elliptischen Bahn) drehte sich um 43 Bogensekunden pro Jahrhundert schneller als erwartet. (Das bedeutet eine zusätzliche Umdrehung aller drei Millionen Jahre.) Ansonsten war – bis auf den Mond! – alles in bester Ordnung in Newtons Uhrwerk-Universum. Rein formal ließ sich dieses unerklärte Voranschreiten des Merkurperihels als ein Abweichen von Newtons $1/r^2$ -Gesetz deuten. Man brauchte nur die Potenz beim Radius von 2 auf 2,0000001574 zu erhöhen. Wie man sieht, wurden erste Zweifel an der Allgemeingültigkeit des New-

tonschen Gravitationsgesetzes laut. (Hätte man am Quadrat festhalten und formal einen kleinsten Abstand eingeführt (Schwarzschildradius), der verhindert, dass die Anziehungskraft bei Annäherung an einen Massenpunkt ins Uferlose anwächst, hätte man das Merkurproblem aus der Welt gehabt. Hinterher ist man halt immer schlauer.)

1906 brachte ein Münchner Astronom sogar das Zodiakallicht ins Gespräch. Es handelt sich ja dabei um Sonnenlicht, das an interplanetaren Staubteilchen gestreut wird. Wäre nun ein Großteil dieser interplanetaren Materie innerhalb der Merkurbahn konzentriert, würde diese diffuse Masseansammlung wie Vulcan oder ein intramerkurieller Asteroidengürtel auf die Bahn des Merkur Einfluss nehmen. Mit einem bisschen interplanetarer Materie ist das aber nicht zu machen.

Zehn Jahre später versetzte Albert Einstein dem Newtonschen Gravitationsgesetz und dem Vulcan den Todesstoß. Es ging ihm dabei überhaupt nicht um das Merkurproblem. Er hatte weit Größeres im Sinn, eine Theorie der Schwerkraft zu formulieren, die formal gewisse Forderungen erfüllt, die man an eine solche Theorie vernünftigerweise zu stellen hat. Und dabei kamen die 43 Extrabogensekunden pro Jahrhundert so ganz nebenbei heraus, ohne irgendwelche Annahmen. Das ist schon bemerkenswert.

Moderne Radarbeobachtungen von Merkur und Venus bestätigen die Einsteinsche Theorie der Schwerkraft inzwischen auf 0,5% genau. (Eigentlich miserabel, bedenkt man, dass es die Quantenelektrodynamik auf, ich glaube, 11 Stellen an Übereinstimmung hinter dem Komma bringt!)

Natürlich zeigen auch Venus und Erde eine relativistische Drehung ihrer Apsidenlinie. Wegen des größeren Sonnenabstands (und der geringeren Elliptizität) ist der Effekt aber kleiner als beim Merkur. Bei der Erde macht er 3,84 Bogensekunden in 100 Jahren aus, bei der Venus immerhin 8,62.

Inzwischen kann die Allgemeine Relativitätstheorie auf Merkur als Beweismittel verzichten. Bei dem Doppelpulsar PSR 1913+16 kann man zusehen, wie sich, relativistisch bedingt, die Apsidenlinie dreht: um $4,23^\circ/a$ (Grad pro Jahr!).

Am 9. Mai 1929 fotografierten Potsdamer Wissenschaftler bei einer totalen Sonnenfinsternis auf Sumatra die Sonnenumgebung. Das gleiche Sternfeld, nur ohne Sonne, wurde ein halbes Jahr später mit der gleichen Apparatur noch einmal aufgenommen. Es ging um die Einsteinsche Lichtablenkung am Sonnenrand. Die wurde auch zweifelsfrei gefunden, wenn auch etwas stärker als erwartet. Die Inspektion der Finsternisplatten erwies darüberhinaus zwei-

felsfrei: Es gibt keinen unbekanntem Himmelskörper nahe der Sonne, der heller als 9. Größe wäre. Aber zu diesem Zeitpunkt war die Vulcanhypothese ohnehin Makulatur ... und dabei ist es geblieben. Bis heute wurde kein einziger Vulcanoid gefunden. Sogar die Sonnensonde SOHO wurde zur Suche eingesetzt. Über 1600 *sungrazers* wurden entdeckt, Kometen, die der Sonne nahe kommen oder gar in sie stürzen, aber kein einziger Vulcanoid. Und dabei wären die kosmogonisch hochinteressant. Deshalb hält auch die Merkur-Sonde Messenger nach sonnennahen Asteroiden Ausschau.

Die Jagd nach einem intramerkurialen Planeten hatte ihr gutes. Die Erforschung der Sonne profitierte davon. Die Planetenjäger, begierig eines neuen Planeten vor der Sonnenscheibe ansichtig zu werden, wandten sich der Sonne zu – und ihren Flecken. Man musste ja einen Planeten von einem Sonnenfleck unterscheiden können. Dem Dessauer Apotheker und Botaniker Samuel Heinrich Schwabe (1789–1875) gelang dabei nach 17 Jahren intensiver Sonnenbeobachtung 1843 eine wirkliche Entdeckung: der elfjährige Zyklus in der Häufigkeit von Sonnenflecken. Vulcan hat er wohl nie gesehen. Zur Astronomie ist er gekommen, nachdem er 1825 in der Lotterie ein Fernrohr gewonnen hatte. In England wurden ihm hohe Ehrungen zu teil: 1857 die Goldmedaille der Royal Society und schließlich 1868 die Mitgliedschaft in diesem honorigen Verein.

Das beste am Vulcan war der Name. Der passte. Vulcanus (gr. Hephaistos) liebte das Warme. Er soll im Ätna gehaust und gewerkelt haben. Als Schmied und Mann des Feuers schuf er kunstvolle Rüstungen für Götter und Heroen. Dass er der Venus Ehemann war, wird er eher als Strafe empfunden haben, denn diese poussierte ziemlich offen mit dem unberechenbaren Mars, des Vulcan Halbbruder.

Bei der Suche nach einen passenden Namen für den Berliner Planeten, einem wirklich vorhandenen, hatte man anfänglich keine so glückliche Hand. Sogar „Leverrier“ sollte er heißen! Das stieß im Auslande auf wenig Gegenliebe. Schon Herschel war zuvor beim Uranus mit „George’s star“ nicht durchgekommen. (George III. war sein Arbeitgeber gewesen).

Die Geschichte von dem Geisterplaneten ist lehrreich. Schlägt man den Wissenschaftsteil selbst angesehenen Journale auf, gewinnt man den Eindruck, Wissenschaft sei vordergründig auf Entdeckung aus. Das trifft nicht den Kern. Das Erfolgsrezept besteht darin, anhand von Messdaten falsche Hypothesen zu widerlegen und auszusetzen! Nur, was dem Kugelhagel der Kritik für eine Weile standhält, wird ein wenig Wirklichkeit enthalten. Kurz:

Eine Entdeckung zählt nur dann, wurde alles getan, sie mit wissenschaftlichen Argumenten zu verhindern, ansonsten erging es uns wie pseudowissenschaftlichen Lehren, und wir erstickten an „Eingebungen“. (Der Mensch ist von Natur aus hypothesenanfällig – aus gutem Grund, schließlich war es allemal besser, vor einer bloß vermuteten Gefahr davonzurennen, als einmal eine wirklich vorhandene zu ignorieren. Von daher wittert er in allem, selbst dem Zufall noch, Bedeutung.) Vulcan war ein Beispiel für eine solche unnötige „Bereicherung“ der Wirklichkeit. Auch wenn „positives“ Denken *in* ist, es bleibt dabei: Fortschritt entsteht durch Ausmerzen von Irrtum. Denn das allein ist machbar – und die Lebewelt auf diesem Planeten praktiziert dies seit zwei Milliarden Jahren. Die Wahrheit beweisen, das vermag die Wissenschaft nicht. (Dazu ein Buchtipp: Sir Karl Poppers Anthologie „Alles Leben ist Problemlösen“.)

Einstein war ein begnadeter Wegdiskutierer. Durch ihn ist die Welt, jedenfalls für den Naturforscher, einfacher geworden (nicht unbedingt mathematisch). Er hat den Vulcan aus der Welt geschafft, er hat uns vorm Äther bewahrt, bloß die schwarzen Löcher, die hat er nicht verhindern können. Aber dieses Thema hatten wir bereits.