

Liebe Leserin, lieber Leser,

soeben hat Jupiter die NASA-Sonde *New Horizons* in Richtung Pluto geschleudert. Im Juli 2015 wird sie dort eintreffen. Pluto, obgleich zurückgestuft zum Zwergplaneten (mit der Planetoidennummer 134340), wird immer interessanter. Das Pluto-Charon-System leistet sich richtige Monde! (Foto: HST/NASA) Charon selbst ist viel zu groß im Vergleich zum Pluto, als dass ihm die Bezeichnung Mond zukäme. Dass man die Gelegenheit nutzt, sich Jupiter und seine Monde aus nächster Nähe (Foto: NASA) anzuschauen, liegt auf der Hand. 700 Beobachtungen sind bis Juni geplant. Das Programm am Pluto wird nicht wesentlich umfangreicher sein. Erst 2011 wird sich wieder eine Sonde auf die Reise zum Jupiter begeben. Verglichen mit der Express-Sonde zum Pluto ist der *Jupiter Polar Orbiter* Juno eine lahme Ente. Was *New Horizons* in nur 13 Monaten geschafft hat, dafür wird die Juno über fünf Jahre benötigen.

Wenn die Mythe nicht trügt, hat Juno, Frau Jupiter, Schwestern. Vesta, zum Beispiel, ist nicht irgendwer. Die Hüterin des Feuers im Herd in des Hauses Mitte soll den Menschen die warme Küche beigebracht haben. Ja, recht bedacht, verdanken wir ihr den Staat! Nur Barbaren verschlingen Nahrung roh! Warum ich das erzähle? Nun, vor 200 Jahren bekam verdienstvolle Vesta einen eigenen Planeten. Aus dem Planeten wurde ein Planetoid, aber nun könnte sich Vesta, wenn die Gremien ein Einsehen haben, wenigstens zum Zwergplaneten mausern, wie ihre sizilianische Schwester, die Ceres.

Ich will nicht behaupten, eine Mondfinsternis risse heutzutage einen Astronomen vom Hocker. Auch wenn sie für die hehre Wissenschaft nicht viel hermacht, sie bleibt beeindruckend, wie eh und je! Also den 3./4. März vormerken.

Die dunkle Jahreshälfte endet Ende März. Auf ihrem Weg gen Norden überschreitet die Sonne den Frühlingspunkt. Und da wäre es dann wieder, das alljährliche Erwachen und Auferstehen unter „des Frühlings holden belebenden Blick“!

Ihr Hans-Erich Fröhlich

Der Himmel im März

Der Vollmond fällt diesmal aus. (Holen wir im Juni nach! Der hat nämlich deren zwei.) Eine totale Mondfinsternis steht an, in der Nacht vom 3. zum 4. März. Vom 21:16 MEZ beginnenden Vorspiel, des Mondes Eintauchen in den Halbschattenkegel der Erde, ist kaum etwas zu bemerken. Spannend wird es erst ab 22:30 MEZ. Dann nämlich geht's ab in den Kernschatten. Total verfinstert ist der Mond ab 23:44. Aber was heißt das schon? Wie dunkel er wird, es ist nicht vorhersehbar. Die totale Phase jedenfalls endet 0:58. Der Austritt aus dem Kernschatten erfolgt 2:12. Eine gute Stunde später ist alles vorbei. Ideale Verhältnisse für unsere Zeitzone!

Einen halben Monat später, wir schreiben Neumond, kommt es, was kein Zufall ist, zu einer Sonnenfinsternis, einer partiellen. Die ist allerdings nur etwas für daheimgebliebene Asiaten.

Was ist so spannend an einer Mondfinsternis? Nun, hier treffen sich Astronomie und Meteorologie, das Exakte und das Wetter. Die Zeiten liegen fest, und dass es finster wird auch, aber wie finster, mit welchem Farbton, das ist die Frage. Vom Monde aus gesehen, schiebt sich die Erde vor die Sonne. Die Erde aber hat Atmosphäre, eine Luftpelle. In der wird das Sonnenlicht gebeugt. Auch wenn die Erde die Sonne selbst vollständig abdeckt, ist sie von einem rötlichen Lichtsaum umgeben. Dieses Randlicht taucht den Mond in jenen fast mystischen Blut-und-Kupfer-Ton. Welcher genau, hängt vom Zustand der Erdatmosphäre ab, vom Wetter . . .

Apropos Finsterniss. Am 2. März, zwei Tage bevor die Erde den Mond bedeckt (von der Sonne aus gesehen), bedeckt dieser (von uns aus gesehen) den Saturn. In Potsdam beginnt das Schauspiel 3:31 MEZ. 40 Minuten später ist alles vorbei. Abgesehen von diesen 40 Minuten ist der Saturn im März die ganze Nacht hindurch sichtbar. Seine Opposition liegt erst einen Monat zurück.

Von den anderen Planeten ist lediglich Venus als Abendstern erwähnenswert. Jupiter und erst recht Mars (von dem sich „März“ herleitet) kommen in den Morgenstunden nur mühsam hoch. Ihr Anblick lohnt noch nicht.

Eine Sternfinsternis gibt es auch, eine bemerkenswerte. Am 29. März, der Mond durchwandert den Löwen, trifft's Regulus, α Leonis, den „Königstern“. Der verschwindet für den Rest der Nacht von der Bildfläche. Für Potsdamer beginnt's 4:25 in der Früh. Die Frankfurter und Münchener müssen sich noch ein paar Minuten gedulden. Das Ende spielt bereits unterhalb des

Horizonts.

Da die Schnittlinie der Mondbahnebene in 18,6 Jahren einmal die ganze Ekliptik umläuft, kommt es alle neun bis zehn Jahre zu einer Serie von Regulus Bedeckungen. Für die Potsdamer ist die Bedeckung am 29. März die erste und letzte Chance. Die Bedeckung am 7. Oktober ist hier in Potsdam nicht zu sehen. Die nächste Serie startet im November 2016. Der Mond kommt dann von „unten“, wenn er die Ekliptik durchstößt.

Regulus ist bemerkenswert. Dass er ziemlich genau auf der Ekliptik liegt, tut nichts zur Sache und ist nur von astrologischer Bedeutung. Dass er nicht rund ist, hat mit Astrophysik zu tun. Er rotiert, dreht sich schnell um seine Achse. Wofür unsere Zwerg-Sonne fast einen Monat benötigt, das schafft der Riese in 2/3 Tagen! So etwas schlägt auf die Figur. Der Äquator ist sichtbar ausgebeult und zudem ein paar Tausend Grad kühler als seine Pole. Rotierte er ein bisschen schneller, es zerrisse ihn! Nicht jeder Stern ist eine Kugel!

Im Skorpion hat es wieder einmal einen weißen Zwerg thermonuklear zerfetzt. Das Aufleuchten, die Nova Scorpii 2007, war Kennern des Sternenhimmels nicht entgangen. Wo? Unterhalb vom Jupiter, also etwas für südlichere Gefilde und die Morgendämmerung.

Ach ja, einen Frühlingsanfang gibt's auch noch. Ab dem 21. März, 1:07 MEZ, ist es für ein halbes Jahr länger hell als dunkel.

Swing-by: um Haaresbreite am Jupiter vorbei

Na ja, um „Haaresbreite“ ist untertrieben. 2,3 Millionen Kilometer Sicherheitsabstand zum Jupiter, das ist, von hier aus gesehen, nicht ganz der halbe Monddurchmesser. Die vier Galileischen Monde sind dem Jupiter jedenfalls allesamt näher. Am Jupiter vorbei ging's am 28. Februar, 6:45 MEZ in der Frühe mit 21 km/s (bezüglich Jupiter). Das ist 30fach schneller als die Concorde! (Die dritte Raketenstufe von *New Horizons* erreichte den Jupiter schon Stunden eher und verpasste es deshalb, den Kurs zum Pluto einzuschlagen.) Der Gewinn an Geschwindigkeit durch die gravitative Hilfestellung des Jupiter beträgt 4 km/s. Das verkürzt die Reisezeit zum Pluto und in den Kuiper-Gürtel um drei Jahre. Darüberhinaus lenkt Jupiter die Sonde aus der Ekliptik heraus, was nicht unwesentlich ist, bedenkt man, dass sich Pluto nicht in der Ekliptik aufhält.

Wieso kann Jupiter die Sonde auf Trab bringen?

Wir machen es uns einfach, teilen das Planetensystem in gravitative Einflusssphären auf. Fast überall macht sich nur die Schwerkraft der Sonne bemerkbar. Etwa 50 Millionen Kilometer vom Jupiter wird dessen Schwerefeld vorherrschend. Stellen Sie sich also den Jupiter umgeben von einer gedachten Kugel vor (so wie ein schwarzes Loch von seinem Ereignishorizont eingehüllt ist). NASA's *New Horizons* komme dort mit der Geschwindigkeit \mathbf{v} an. Diese Geschwindigkeit ergibt sich, zieht man von der Sondengeschwindigkeit (bezüglich der Sonne) die Jupitergeschwindigkeit ab: $\mathbf{v} = \mathbf{v}_{\text{NH}} - \mathbf{v}_{\text{J}}$. Nun fällt die Sonde auf den Jupiter zu. Dabei gewinnt sie an Fahrt. Dann entfernt sie sich wieder von ihm und büßt wieder an Fahrt ein. Sie verlässt die Jupiterinflusssphäre mit exakt der gleichen Geschwindigkeit, mit der sie diese betreten hat! Außer Spesen nichts gewesen? Spätestens jetzt sollten Sie sich Ihrer Kenntnisse der Vektorrechnung entsinnen. Die Geschwindigkeit ist ein Vektor. Es bedarf dreier Zahlenwerte, sie anzugeben, weil der Raum dreidimensional ist. Beim Flug durch die Kugel, die Jupiter umgibt, wird der Geschwindigkeitsvektor gedreht! Das ist alles, das ganze Geheimnis. Jupiter ist nur Umlenkrolle! Hinterher, nachdem wir wieder die Jupitergeschwindigkeit hinzugefügt haben, kommt ein längerer oder auch ein kürzerer Vektor heraus, je nach dem, wie sich die Sonde dem großen Jupiter genähert hat. Man kann mit Jupiter auch bremsen! Es ist die Kunst des Technikers, das richtig zu machen.

New Horizons wird schneller. Sie erreicht Pluto via Jupiter eher denn ohne ihn. Bei diesem Spielchen gibt es im übrigen keine Verlierer. Es gehört zu den Paradoxien der Schwerkraft, dass sowohl *New Horizons* als auch Jupiter an Fahrt gewinnen. Es gibt keinen Haken bei diesem Geschäft: Jupiter ist hinterher der Sonne ein klein wenig näher gerückt (und deshalb schneller). Wieviel macht das aus? Nun, ich schätze mal so um einen Atomkerndurchmesser! So ein Brocken wie Jupiter wird sich von einem Tausendpfünder nicht gleich aus der Bahn werfen lassen.

Da hat der alte Haudegen schon ganz andere Geschosse erlebt. *Swing-by* oder *fly-by* gab's schon vor der NASA. Vor fast vier Milliarden Jahren – es war noch Hadean (Hadaikum), d. h. die Erde war noch nicht ganz fertig – hat Jupiter bis zu einer Billion Kometen auf diese Art umdirigiert. Was er gebremst, hatte kaum eine Chance. Fiel es nicht in die Sonne, kollidierte es mit einem der Urkörper. Schauen Sie sich bloß den Mond an! Sein Antlitz hat die Narben von damals, Maria und Krater, bewahrt.

Was nach draußen geschleudert wurde und nun in der Oortschen Kometen-

wolke zwischengelagert ist, hat eine Rückkehrchance – durch die gravitative Unterstützung eines anderen Himmelskörpers, sei es eines Nachbarsterns, der an der Sonne vorbeizieht, eines Sonnenbegleiters oder eines Randplaneten, der sich j.w.d. aufhält. Manche glauben, aus geologischen Aufzeichnungen des Artensterbens und Einschlagskraterstatistiken auf den Verlauf des Meteoritenhagels über die vergangenen Dreihundert Millionen Jahre schließen zu dürfen. Aus diesen und anderen Daten (u. a. der Altersverteilung von schockgeschmolzenen Glaskügelchen auf dem Mond) lassen sich gewisse Zyklen herauslesen. Dies, jetzt kommt's, könnte ein Hinweis auf einen Begleiter der Sonne sein, der aller 26–29 Millionen Jahre in die Ortsche Wolke eintaucht und dort Unruhe stiftet. Ob es die „Nemesis“ wirklich gibt? „Im Zweifel für die Angeklagte!“, d. h. für die Nullhypothese, die am wenigsten spektakuläre Sicht der Dinge (andernfalls könnte man sich vor „Entdeckungen“ kaum retten). Je umwerfender eine Hypothesen, desto stärker sollte der Widerstand gegen sie sein. Sollte wirklich was dran sein, wird sich die Wahrheit schon durchsetzen. (Zur Zeit sind ohnehin andere Katastrophen *in*, selbstverzapfte, wie die des Klimas. Sind auch näherliegend.)

Und *New Horizons*? Ist die Mission am Jupiter beendet, versinkt die Sonde für Jahre erst einmal in den „großen Schlaf“. Daraus wird sie nur gelegentlich geweckt.

200 Jahre Vesta

Dem Bremer Arzt und Astronomen Heinrich Wilhelm Olbers gelang, wovon unsereins nur träumen kann: Ihm gingen gleich zwei Planeten ins Netz. Ja, damals sprach man noch von Planeten, vollgültigen. Erst als man merkte, dass es deren eine Unmenge zwischen Mars und Jupiter gibt, setzte sich die Bezeichnung Planetoid oder Asteroid durch. 1802 fand Olbers den Kleinplaneten Nr. 2, die Pallas, benannt nach Pallas Athene, und 1807, am 29. März, die Nr. 4, die Vesta, benannt (von dem Mathematiker Gauss) nach der römischen Heim-und-Herd-Göttin und Ceres-Schwester. Die Vesta ist mit 500 km Größe zwar kleiner als die Ceres, 1801 von Giuseppe Piazzi in Sizilien entdeckt, aber wegen ihrer hellen Oberfläche die hellste unter den Kleinplaneten. Sie kann unter günstigen Umständen mit bloßem Auge aufgefunden werden.

Während es die Ceres (Foto: HST/NASA) geschafft hat, offiziell als Zwergplanet geführt zu werden, harret die kleinere Vesta noch ihrer „Beförderung“. Ihr Manko: Sie ist nicht ganz rund (link: Computermodell), aber immerhin

'was besseres: ein differenzierter Himmelskörper mit Kern und Kruste. Nur Kugeln haben gegenwärtig eine Chance, zum Zwergplaneten aufzusteigen. Doch wann ist eine Kugel keine Kugel mehr? Und was ist mit gewesenen Kugeln? Vielleicht hat ja Vesta durch einen Zusammenstoß nur eine Beule? So unwahrscheinlich ist das nicht. Immerhin findet man über die Erde verstreut Vestamaterial, Steinmeteorite, die ursprünglich von dort stammen, abgesprengt vor einer Milliarde Jahren bei einem Zusammenprall mit einem anderen Körper.

Vesta tummelt sich von Anfang März bis Anfang Juni im „Schlangenträger“ (Ophiuchus). Am letzten Mai geht sie in Opposition. Sie ist dann zwar vom Aufgang bis zum Untergang sichtbar, schafft es aber wegen ihrer südlichen Lage hier nur 25° über den Horizont zu schauen. Und das auch nur nahe dem Meridian.

Nun soll die Vesta doch noch Besuch bekommen – von der „Morgendämmerung“. Die NASA-Sonde wird erfreulicherweise nun am 20. Juni gestartet. Erforschen helfen soll *Dawn* die Schöpfungsfrühe, d. h. die beiden größten Planetesimale aus jenen fernen Tagen der Planetenmontage: Ceres und Vesta sind in Reichweite! In den beiden Schwestern ist ein Großteil der Masse des Asteroidengürtels untergebracht. Im Herbst 2011 wird die Sonde bei der Vesta ankommen. Falls mich dann die Abenddämmerung noch nicht erreicht hat, wird's im Kosmos-Boten stehen.