

## **Sachthemen der UeNa-Monatsbeiträge im Jahre 2018**

### **(104) Januar 2018 (Galilei's Blick in die Milchstraße)**

Bis gegen Ende des 16. Jhdts. glaubte man, dass die Sterne an der Innenseite einer undurchsichtigen Kugelschale, der sog. Sternensphäre, unveränderlich „fixiert“ seien. Diese Sphäre umschloß alle sichtbaren Objekte am Himmel, jenseits dieser Sphäre war Gott. Über die Entfernung bis zu dieser Weltengrenze gab es keine Vorstellung, aber sie befand sich auf jeden Fall jenseits der Umlaufbahn des entferntesten Planeten Saturn. Als Galileo Galilei (1564-1642) als erster Astronom mit dem gerade erfundenen Teleskop zu Beginn des 17. Jhdts. die Milchstraße betrachtete, sah er zu seinem Erstaunen Myriaden von Sternen. Die allumfassende geschlossene Sternensphäre wurde damit hinfällig; er blickte in die Tiefe unserer Galaxis, denn alle Sterne, die man am nächtlichen Himmel sieht, gehören ausnahmslos zur Milchstraße. Unter der Annahme, dass alle Sterne gleich groß und gleich hell seien, betrachteten die damaligen Astronomen die leuchtkräftigsten Sterne als nahe stehend, während die schwächer leuchtenden weiter entfernt seien. Heute wissen wir, dass es sowohl leuchtschwache sog. Zwergsterne wie auch leuchtkräftige Riesensterne in unserer Milchstraße gibt.

### **(105) Februar 2018 (Eigennamen von Sternen)**

Schaut man in einen Himmelsatlas oder auf eine drehbare Sternenkarte, so stellt man fest, dass neben den Namen der Sternbilder auch einzelne Sterne mit Eigennamen genannt werden. So sind fast alle hellen bzw. Hauptsterne vieler Sternbilder mit Eigennamen versehen, wie z.B. Sirius im Großen Hund, Beteigeuze im Orion, Aldebaran im Stier u.v.a. mehr. Alle diese Namen haben einen zumeist arabischen, griechischen oder lateinischen Ursprung. Bei der Internationalen Astronomischen Union IAU gibt es eine Arbeitsgruppe für Sternnamen, die Working Group of Star Names WGSN. Diese Gruppe hat kürzlich 86 neue Einträge in die Namensliste aufgenommen. Am Himmel gibt es nun 313 Sterne mit Eigennamen. Neu ist, dass nun auch Namen aus anderen Kulturkreisen und Sprachräumen aufgenommen wurden. So gibt es jetzt im Sternbild Skorpion z.B. die Namen Xamidimura und Pipirima. Der erste Name stammt aus einer südafrikanischen Sprache und bedeutet „die Augen des Löwen“. Der zweite Name kommt aus einer tahitianischen Erzählung über zwei unzertrennliche Zwillinge.

### **(106) März 2018 (Kalender und Schaltjahr)**

Die Meteorologen haben den Frühlingsanfang auf den 1. März festgelegt. Der astronomische Frühlingsbeginn hingegen, von dem u.a. auch der Zeitpunkt des Osterfestes abhängt, wird mit der Frühjahrs-Tag-und-Nacht-Gleiche definiert. Das ist der Zeitpunkt, an dem die Sonne den Himmelsäquator von Süd nach Nord überquert. Diese Stelle nennt man auch den Frühlingspunkt. Das Ereignis findet dieses Jahr am 20. März um 17:15 Uhr statt. Von nun an werden die Tage wieder länger und die Nächte kürzer. Nach einem Umlauf der Erde um die Sonne, also nach einem Jahr, passiert die Sonne erneut den Frühlingspunkt. Im Kalender zählen wir in sog. Gemein Jahren für diese Zeitspanne 365 Tage. Weil die Zeit von Frühlingspunkt zu Frühlingspunkt aber nicht genau 365 Tage dauert, sondern 365,2422 Tage, verspätet sich der astronomische Frühlingsbeginn von Jahr zu Jahr um etwa sechs Stunden gegenüber dem Vorjahr. Damit das Ereignis im Kalender nicht immer weiter nach hinten

wandert, wird in jedem vierten Jahr ein zusätzlicher Tag eingeschoben, der 29. Februar als Schalttag. Kleine Eselsbrücke: Die olympischen Sommerspiele finden stets in einem Schaltjahr statt.

### **(107) April 2018 (Kosmische Geschwindigkeiten)**

Die Kreisbahngeschwindigkeit eines Raumflugkörpers um die Erde nennt man auch die erste kosmische Geschwindigkeit. Sie ist von der Größe und Masse des zu umkreisenden Körpers abhängig und beträgt bei der Erde in 180 km Höhe etwa 7,8 km/Sek. Damit könnte man die Entfernung Uetersen-Elmshorn in einer Sekunde zurücklegen. Die Internationale Raumstation ISS fliegt in 400 km Höhe mit dieser Geschwindigkeit - die umgerechnet 28.000 km/h entspricht – in etwa 90 Minuten um die Erde. Um den Anziehungsbereich der Erde verlassen zu können, wie es z.B. für Mondflugkörper oder Planetensonden erforderlich ist, muss die Geschwindigkeit weiter erhöht werden. Diese sog. Fluchtgeschwindigkeit nennt man auch die zweite kosmische Geschwindigkeit. Sie beträgt 11,2 km/Sek. D.h. von Uetersen nach Wedel brauchte es nur eine Sekunde. Die dritte kosmische Geschwindigkeit bezeichnet die Fluchtgeschwindigkeit aus dem Anziehungsbereich der Sonne. Sie beträgt am Ort der Erde 42,1 km/Sek. Startet ein Flugkörper mit der Flugrichtung der Erde um die Sonne, die ihrerseits mit 29,8 km/Sek die Sonne umkreist, so muss der Flugkörper auf 12,3 km/Sek. (42,1 km/Sek. – 29,8 km/Sek.) beschleunigt werden, damit er das Sonnensystem verlassen kann.

### **(108) Mai 2018 (Entdeckung der Lichtgeschwindigkeit)**

Bald nach der Entdeckung der vier großen Jupiter-Monde durch Galileo Galilei (1564-1642) gelang es den Astronomen des 17. Jahrhunderts ziemlich schnell – und auch präzise – die Umlaufzeiten der Monde zu berechnen und damit auch ihre gleichförmig ablaufenden Erscheinungszeiten vorherzusagen. Als der dänische Astronom Ole Römer (1644-1710) die Ein- und Austrittspunkte des Jupiter-Mondes Io aus dem Schatten des Planeten beobachtete, stellte er fest, dass diese Ereignisse nicht immer zum vorausberechneten Zeitpunkt eintraten. Es beobachtete es mal früher, mal später, je nachdem, in welchem Abstand sich Erde und Jupiter in Abhängigkeit ihres Ortes auf ihrer Umlaufbahn befanden. War der Abstand zwischen beiden Planeten relativ klein, sah Römer die Ereignisse früher als berechnet, bei relativ großem Abstand entsprechend später. Ole Römer zog daraus den richtigen Schluss: Die unterschiedlichen Zeitpunkte entstehen, weil die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes nicht unendlich und damit augenblicklich, sondern endlich groß ist. 1676 gab er dies der Fachwelt bekannt. Aus Römers Angaben errechnete der niederländische Astronom Christiaan Huygens (1629-1695) unter Berücksichtigung der damaligen Messgenauigkeit einen Wert von umgerechnet 212.000 km/Sek. Der wahre Wert beträgt knapp 300.000 km/Sek.

### **(109) Juni 2018 (Exoplanetenjäger TESS)**

Zur Zeit (2018) sind etwa 3.500 Exoplaneten, d.h. Planeten, die nicht zu unserem Sonnensystem gehören, bekannt. Die Mehrzahl dieser Funde ist hauptsächlich auf die 2009 von der US-Raumfahrtbehörde NASA gestartete Sonde KEPLER zurückzuführen. Die Messinstrumente dieser Sonde registrierten dabei die Helligkeitsschwankungen, die ein Planet beim Vorüberziehen, eines sog. Transits, vor dem hellen Hintergrund seines Muttersterns

verursacht. Die Astronomen können aus diesem Vorgang Rückschlüsse auf einige physikalische Eigenschaften des vorüberziehenden Objektes ziehen (z.B. ob es sich u.a. um Gesteins- oder Gasplaneten handelt). Am 19. April 2018 startete die NASA einen neuen Exoplanetenjäger namens TESS, den „Transiting Exoplanet Survey Satellite“, dessen vier 10-cm-Teleskope etwa 200.000 Sterne auf einem Areal von annähernd 85% des gesamten Himmels nach Exoplaneten durchmustern soll. Auf seiner endgültigen Bahnposition, die TESS nach einem Swing-by-Manöver um den Mond erreicht hat, soll die Sonde im Juni dieses Jahres seine Beobachtungen aufnehmen. Die NASA hofft, dass in den nächsten zwei Jahren etwa 20.000 neue bislang unbekannte Exoplaneten aufgefunden werden.

### **(110) Juli 2018 (Hayabusa-2 bei Asteroid Ryugu)**

Am 3. Dezember 2014 startete die japanische Weltraumbehörde JAXA die 600 kg schwere und 2 x 1,6 x 1,25 Meter große Sonde Hayabusa-2 (japanisch für: Wanderfalke). Sie soll nach dreieinhalb Jahren Flugzeit ab Mitte 2018 den rund 850 Meter großen Asteroiden (162173) Ryugu erforschen. Die Sonde enthält eine 10 kg schwere Landeeinheit, welche mit einem Infrarotspektrometer, einem Magnetometer, einem Radiometer und einer Kamera bestückt ist. Diese Module wurden im Auftrag der deutschen und französischen Raumfahrtbehörden entwickelt und gebaut. Mit einem zwei Kilogramm schweren Kupferprojektil soll ein künstlicher Krater in den Kleinplaneten geschossen werden, der dann einen Blick in seine oberflächennahen Schichten erlaubt. Hayabusa-2 nähert sich dem Boden Ryugus bis auf ein paar Zentimeter, und mit einem speziellen Ausleger soll dabei eine Probe von mindestens 100 Milligramm Oberflächenmaterial gewonnen werden. Im Dezember 2019 ist der Rückflug zur Erde vorgesehen, und Mitte 2020 soll dann über Australien die Kapsel mit der Bodenprobe abgeworfen und geborgen werden.

### **(111) August 2018 (Perseiden)**

Der August ist der Monat der Perseiden-Sternschnuppen. In der Nacht vom 12. auf den 13. August kreuzt die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne die Staubschweifspur, die der Komet Swift/Tuttle auf seiner 130 Jahre währenden Umlaufzeit um die Sonne hinterläßt. Die Staubteilchen treffen mit etwa 60 bis 70 km/Sek. auf die irdische Atmosphäre und bringen dabei mit ihrer Reibungshitze die Luftmoleküle zum Leuchten. Diese Lichtspuren sehen wir dann als Sternschnuppen. Weil sie scheinbar aus dem Sternbild Perseus kommen, nennt man sie auch Perseiden. Das namensgebende Sternbild Perseus ist am 12. August am Nordosthimmel gut zu sehen. Ab etwa 22:00 Uhr ist es für erste Sternschnuppen bereits dunkel genug. Weil tags zuvor, am 11. August, Neumond ist, stört auch kein Mondlicht die Beobachtungsfreude. Das Sternbild klettert im Laufe der Nacht am Nordosthimmel auf etwa 50 Grad über den Horizont und ist damit weit genug von der Horizontaufhellung entfernt. Das Maximum der Sternschnuppen wird im Laufe der zweiten Nachthälfte erwartet, weil wir dann als Beobachter genau in die Flugrichtung der Erde und damit in die Staubschweifspur des Kometen schauen.

### **(112) September 2018 (Astronomische Einheit)**

Die Entfernung der Erde von der Sonne beträgt im Mittel 149,598 Mill. km. Eine mittlere Entfernung deshalb, weil die Erdbahn wie auch alle anderen Planetenbahnen kein Kreis, sondern eine Ellipse ist. Man nennt die Formen der Planetenbahnen auch Kepler-Ellipsen,

weil der deutsche Astronom Johannes Kepler (1571-1630) Anfang des 17. Jhdts. die wahren Bahnformen durch viel Rechenarbeit entdeckt hat. Der kleinste Erdbstand von der Sonne beträgt um den 3. Januar 147,099 Mill. km, und einen größten Abstand hat die Erde um den 5. Juli mit 152,096 Mill. km. Das Ermitteln dieser Werte geschah vom 17. Jhd. an bis etwa zur Mitte des 20. Jhdts. durch Winkelmessungen zu anderen Planeten. Dabei wird von zwei weit entfernten Erdpunkten z.B. der Mars angepeilt, und aus den sich daraus ergebenden Winkeldifferenzen läßt sich auch die Erdentfernung von der Sonne errechnen. Ab den Fünfzigerjahren des vorigen Jhdts. hat man mit immer präziseren Radarmessungen bis zum Jahre 2012 einen gültigen festen Wert von 149,5978707 Mill. km als Astronomische Einheit AE festgelegt. Für grobe Überschlagsrechnungen nimmt man meist den etwas handlicheren Wert von 150 Mill. km.

### **(113) Oktober 2018 (Merkur – BepiColombo)**

Der sonnennächste Planet Merkur wurde bisher nur zweimal von Raumsonden erkundet: Im Jahre 1974 mit Mariner 10 das erste Mal und im Jahre 2011 mit der Sonde Messenger das zweite Mal. Der 4.880 km durchmessende Planet soll nun mit der europäisch-japanischen Mission BepiColombo (benannt nach dem italienischen Mathematiker Giuseppe Colombo (1920-1984)) einen dritten Besuch bekommen. Als Starttermin für die 4,1 Tonnen schwere Sonde vom Weltraumbahnhof Kourou mit einer Ariane-Rakete ist der 19. Oktober vorgesehen. Nach insgesamt neun Swingby-Manövern (1 mal an der Erde, 2 mal an der Venus und 6 mal am Merkur) soll die Sonde nach sieben Jahren Flugzeit am 5. Dezember 2025 in einen Orbit um den Planeten einschwenken. Im Anschluß daran erfolgt eine Trennung der aus zwei Modulen bestehenden Sonde: das japanische Modul soll die Magnetosphäre des Planeten erforschen, während das europäische Modul die Planetenoberfläche erkunden soll. Als Missionsende ist der 1. Mai 2027 vorgesehen mit der Option einer möglichen Verlängerung um ein weiteres Jahr

### **(114) November 2018 (Gravitation Erde – Mond)**

Von den vier Grundkräften der Physik (Gravitation, Elektromagnetismus, schwache und starke Wechselwirkung) nehmen wir die Gravitation (von lat.: „gravitas“ = Schwere) am eindrucksvollsten wahr. Sie ist die einzige der vier Kräfte, die man nicht abschirmen kann. Wir merken auf der Erde ihre Wirkung daran, dass alle Körper nach „unten“, d.h. in Richtung des Erdmittelpunktes fallen. Nach dem von Isaac Newton (1643-1727) 1686 entdeckten Gravitationsgesetz ziehen sich zwei Körper mit einer Kraft gegenseitig an, die dem Verhältnis ihrer Massen zueinander entspricht. Das bewirkt, dass die im Gegensatz zu der kleinen Masse eines Menschen riesengroße Erdmasse uns mit etlichen Kilogramm auf die Erdoberfläche zieht. Wir nennen das unser Körpergewicht. Weil die Masse des Mondes wesentlich kleiner als die Erdmasse ist, wiegt ein auf der Erde 75 kg schwerer Mensch auf der Mondoberfläche nur etwa 12,5 kg. Daher war es für die Apollo-Astronauten kein großes Problem, sich ohne nennenswerte Schwierigkeiten mit ihren über 40 kg „Erdschwere“ wiegenden Raumanzug einschließlich des Lebenserhaltungstornisters mit nur etwa 7 kg „Mondsichere“ auf dem Mond zu bewegen.

### **(115) Dezember 2018 (Apollo 8 – Reise zum Mond)**

In diesem Dezember jährt sich zum fünfzigsten Mal die erste Reise von Menschen zum Mond. Die drei amerikanischen Astronauten Frank Borman, James Lovell und William Anders hatten mit der NASA-Mission Apollo 8 den Auftrag, den Mond als Übung für die bemannte Landung mehrfach zu umkreisen. Apollo 8 startete am 21. Dezember 1968 vom Kennedy Space Center in Florida und erreichte am Heiligabend, dem 24. Dezember 1968, die Mondumlaufbahn. Nach zehn Mondumkreisungen, die das Modul teilweise bis auf nur 100 km Höhe über den Mondboden brachte, begann am 25. Dezember 1968 die Rückreise zur Erde, wo Apollo 8 am 27. Dezember 1968 im Pazifischen Ozean landete. Mit dem erfolgreichen technischen Ablauf der Mission brachte die Crew unvergessliche Bilder mit, von denen eines heute zur Ikone geworden ist: Es handelt sich um den Erdaufgang über dem Mondhorizont. Zum ersten Mal konnten Menschen unseren Heimatplaneten als frei schwebende blaue Kugel im Weltraum sehen. Nur sieben Monate später setzte Neil Armstrong als erster Mensch seinen Fuß auf einen anderen Himmelskörper.