

Sterndl schau im Juni 2022

Liebe Hörerinnen und Hörer des Freien Radio Freistadt und des Radio Oberpullendorf, ich begrüße sie wieder herzlich zur Sendung Sterndl schau. In dieser Ausgabe stelle ich ihnen den Sternenhimmel des Monats Juni vor.

Um die Mittsommerzeit ist die Gelegenheit zum Sternderl schau wirklich sehr eingeschränkt, trotzdem sollte man sich die Schönheiten des Sommerhimmels nicht entgehen lassen. Besonders eindrucksvoll ist an dunklen Standorten die Milchstraße, weil wir im Sommer mit dem Sternbild Schütze genau in ihr Zentrum blicken. Dort wurde sogar kürzlich das schon lange vermutete riesige schwarze Loch abgebildet, besser gesagt seine Umgebung. Thema des Monats ist die Kosmologie, das heißt, wie das Universum entstanden ist, welche Struktur hat es und wie alles enden wird.

Wir beginnen mit der Sonne:

In Freistadt geht sie am 1. Juni um 5:05 auf und um 20:54 Uhr unter, die Tageslänge beträgt rund 15:50. Am Tag der Sonnenwende am 21. Juni geht sie um 5:01 auf und um 21:06 unter, die Tageslänge beträgt 16 Stunden und 5 Minuten. Die Sonnenwende findet am Dienstag, den 21. Juni um 11:14 statt. Bitte feiern sie diesen Termin gebührend, weil ab dann die Tage nun leider wieder kürzer werden und die Nächte länger, anfangs allerdings fast nicht spürbar. So geht die Sonne Ende Juni nur 3 min später auf und zur gleichen Zeit unter, wie zur Sonnenwende. Die Auf- und Untergangszeiten in Oberpullendorf können um bis zu 10 min früher sein, weil das Burgenland weiter östlich liegt und damit Freistadt in der Erdrotation vorausseilt. Die Sonne bewegt sich im Juni vom Sternbild Stier in das Sternbild Zwillinge, bzw. vom Tierkreiszeichen Zwillinge in das Tierkreiszeichen Krebs. Sie ändert ihre Mittagshöhe von 63,5 Grad am 1. Juni auf 65 Grad zur Sommersonnenwende. Von da an steigt sie langsam aber stetig wieder ab.

Nun zu unserem Mond:

Der Juni beginnt mit einer ganz schmalen Mondsichel tief am west-nordwestlichen Abendhimmel. Es handelt sich um das sogenannte Neulicht, das heißt, der Mond ist nach der Neumondphase am 30. Mai das erste Mal als sehr schmale Sichel knapp über dem Horizont zu sehen. In den folgenden Tagen kann der Erdschein am dunklen Teil des Mondes gesehen werden, er wird auch als aschgraues Mondlicht bezeichnet. Dieses Phänomen kommt durch das Licht der fast voll beleuchteten Erde am Mond zustande. Am 7. ist der Mond im 1. Viertel, d.h. zunehmender Halbmond, er steht am Abendhimmel im Süden im Sternbild Löwe. Vollmond ist am Dienstag, den 14. um 12:52 im Sternbild Skorpion. Es handelt sich um einen sehr großen Vollmond, manche sagen dazu Supermond, weil der Mond nur eine Stunde später in Erdnähe steht. An diesem Tag geht der Mond um 21:41 auf und um 5:23 am 15. unter. Am Dienstag, den 21. kommt der Mond in das letzte Viertel, also in die abnehmende Halbmondphase, er steht dann am Morgenhimmel im Sternbild Fische. Neumond ist am Mi 29. Juni um 3:52 im Stier. In Erdferne steht der Mond am 2. und am 29. in Erdnähe am 15. Juni.

Wo finden wir die Planeten im Juni?

Merkur kommt am 16. mit 23 Grad Abstand von der Sonne in die größte westliche Elongation. Das reicht aber diesmal nicht für eine Morgensichtbarkeit bei uns aus. In den Mittelmeerländern, in den Tropen und auf der Südhalbkugel kann der innerste Planet jedoch vor Sonnenaufgang gut gesehen werden.

Venus ist nach wie vor als heller Morgenstern im Osten zu bewundern. Um die Monatsmitte wechselt sie vom Widder in den Stier. Die Venusaufgänge verfrühen sich ein wenig, von 3:55 am 1. auf 3:37 am 15. und auf 3:26 am 30 Juni. Der scheinbare Durchmesser nimmt auf 12 Bogensekunden ab, der Beleuchtungsgrad steigt auf 86 Prozent. Am 26. steht die abnehmende Mondsichel in den Morgenstunden bei der Venus.

Mars wird zum Planeten der 2. Nachthälfte und findet sich im Sternbild Fische. Mit der Helligkeit von 0,4 Magnituden erreicht er die Helligkeit der hellsten Sterne. Der nahe Jupiter kann als Aufsuchungshilfe für den viel lichtschwächeren Mars dienen. Die Marsaufgänge verfrühen sich von 2:58 Uhr zu Monatsbeginn auf 1:44 Uhr zu Monatsende. Im Fernrohr zeigt sich das 7 Bogensekunden große Marsscheibchen zu 86 Prozent beleuchtet. Der abnehmende Halbmond begegnet Mars am 22., was man am 23. frühmorgens beobachten kann.

Jupiter wird ebenfalls zum Planeten der 2. Nachthälfte. Er steigert seine Helligkeit auf minus 2,4 Größenklassen und ist damit nach der Venus das zweithellste Objekt am frühen Morgenhimmel. Der Riesenplanet wandert wie Mars derzeit durch die Fische. Am 1. geht er um 2:52 auf und am 30. schon

um 1:05. Am 21. wandert der abnehmende Halbmond am Jupiter vorbei. Am 22. ergibt sich in den frühen Morgenstunden um ca. 3:00 Uhr ein schöner Anblick, wenn der Mond zwischen Jupiter und Mars tief am Osthimmel steht. Der Riesenplanet Jupiter mit seinen 4 hellen Monden und den Wolkenstreifen in seiner Atmosphäre bietet im Fernrohr einen wunderschönen Anblick. Der Planet hat eine ovale Form weil er durch seine schnelle Rotation von 9,5 Stunden stark abgeplattet ist.

Ebenfalls am Morgenhimmel steht **Saturn** im Sternbild Steinbock. Sein Aufgang erfolgt am 1. um 1:40 und am 30. um 23:41. Saturn ist mit einer Helligkeit von 0,6 Größenklassen ein relativ helles Objekt am Himmel, aber bei weitem nicht so hell wie Jupiter. Er ist zwar auch ein Riesenplanet, der Jupiter an Größe nur wenig nachsteht, aber doppelt so weit von der Sonne entfernt wie dieser. Am 18. wird der abnehmende Mond südlich am Ringplaneten vorbei ziehen. Im Fernrohr sieht man seinen wunderschönen, elliptisch erscheinenden Ring, der aus Milliarden von Eisbrocken besteht. Auch sein großer Mond Titan kann in einem Teleskop erblickt werden.

Uranus stand Anfang des Vormonats in Konjunktion mit der Sonne. Er befindet sich im Widder und steht, von der Erde aus gesehen, noch zu nahe an der Sonne. Er ist damit unbeobachtbar.

Neptun befindet sich im Sternbild Fische und kann gegen Monatsende mit viel Geduld gefunden werden, man braucht allerdings ein Fernrohr und eine genaue Aufsuchungskarte dafür, weil er sehr lichtschwach ist. Am 30. geht Neptun um 0:40 auf, etwa 1 Std. später kann man dann versuchen, den fernsten Planeten des Sonnensystems aufzufinden.

Sternenhimmel im Juni

Noch immer sehen wir abends in der Dämmerung am Westhorizont die Frühlingssternbilder: den Löwen mit dem Hauptstern Regulus, den Bärenhüter mit Arktur und die Jungfrau mit dem Hauptstern Spica. Diese 3 Sterne bilden das Frühlingsdreieck. Unterhalb des Löwen finden sich die schwachen Sterne der langgestreckten Wasserschlange, unterhalb der Jungfrau das markante kleine Sternviereck des Raben. Gleich neben dem Bärenhüter, der auch Rinderhirte oder Bootes bezeichnet wird, befindet sich ein hübsches kleines Sternbild, die Nördliche Krone. Ihre Sterne bilden einen Halbkreis, sodass sich der Eindruck einer Perlenkette ergibt. Als besonderes Highlight darin ist der hellste Stern dieses Sternbildes, Gemma zu betrachten, der wie ein Diamant funkelt.

Wenn es gegen 22:00 Uhr dunkel wird, sind bereits alle Sommersternbilder zu sehen. Dazu gehören Leier, Schwan und Adler, die nach und nach den Himmel über uns einnehmen. Ihre Hauptsterne Wega, Deneb und Atair bilden zusammen das Sommerdreieck. Zwischen diesen finden sich weitere, kleine Juwelen des Sternenhimmels, z.B. das Sternbild Pfeil, das seiner Form nach tatsächlich an einen Pfeil erinnert und das kleine, aber sehr markante Sternviereck Delphin.

Besondere Aufmerksamkeit sollte man dem Stern Albireo im Schwan schenken. Das ist ein Doppelstern im Kopf des fliegenden Vogels, dessen Einzelsterne unterschiedliche Farben, nämlich orange und blau haben. Man braucht dazu allerdings ein Fernrohr. Zwischen dem Frühlingsdreieck und dem Sommerdreieck befindet sich das große Sommersternbild Herkules.

Genau im Süden finden wir knapp über dem Horizont den markanten Skorpion mit seinem roten Hauptstern Antares. Rechts oder westlich vom Skorpion ist die unscheinbare Waage zu finden, die praktisch die Verlängerung der Scheren des Skorpions bildet. Links vom Skorpion taucht gegen Mitternacht der Schütze über dem Südosthorizont auf. Noch weiter nach links oder besser, nach Osten kommt man zum Steinbock, der erst um Mitternacht gut zu sehen ist. Dort steht derzeit auch der Planet Saturn. Oberhalb des Skorpions findet man ein riesiges Sternbild, das in seiner Größe gar nicht leicht auszumachen ist, den Schlangenträger. Er besteht eigentlich aus drei miteinander verbundenen Figuren, nämlich dem Schlangenträger selbst und dem Kopf und dem Schwanz der Schlange. Verbunden sind all die Sommersternbilder mit einem silbrig schimmernden Band, der Milchstraße. Die Milchstraße zielt im Sommer eindrucksvoll den Himmel über unseren Köpfen. Sie beginnt im Süden in den Sternbildern Schütze und Skorpion und zieht durch den Adler und den Schwan hin zu bis zur Kassiopeia.

Die zirkumpolaren Sternbilder im Norden sind natürlich in immer beobachtbar. Sie verändern nur ihre Lage am Himmel, weil sie sich um ihren Drehpunkt, dem Himmelsnordpol, in dessen unmittelbarer Nähe der Polarstern steht, drehen. Vom Polarstern aus findet man auch leicht den kleinen Wagen, weil er markiert das Ende seiner Deichsel. Der große Wagen steigt immer höher und steht dann hoch über unseren Köpfen. Kassiopeia hingegen sinkt immer weiter ab und findet sich knapp über dem Nordhorizont wieder. Zwischen dem großen und dem kleinen Wagen schlängelt sich der Drache durch, dessen Kopf in Richtung Herkules weist.

Internationale Raumstation ISS

Sie ist fast den ganzen Juni hindurch bei uns nicht zu sehen, erst ab dem 28. wird sie wieder am Morgenhimmel auftauchen. Als strahlend heller Stern, der heller als Jupiter werden kann, gleitet sie in mehreren Minuten über den Himmel. Eine Homepage, auf der man die Überflugszeiten findet ist Heavens-above.com. oder man schaut auf der Website des astronomischen Vereins: www.sterndlschaun.at vorbei.

Nun zum unserem Monatsthema, der Kosmologie

Die Kosmologie (griechisch *kosmología* - die Lehre von der Welt) beschäftigt sich mit dem Ursprung, der Entwicklung und der grundlegenden Struktur des Kosmos sowie mit dem Universum als Ganzes. Sie ist ein Teilgebiet der Astronomie, das in enger Beziehung zur Astrophysik steht.

Die Kosmologie beschreibt das Universum mittels physikalischer Gesetzmäßigkeiten. Wichtige Fragestellungen sind der Urknall, die Verteilung der Galaxien und Galaxienhaufen, die Raumkrümmung, die kosmische Hintergrundstrahlung, die Expansion des Universums, die Naturkonstanten und die Häufigkeit der chemischen Elemente im Universum bis hin zu exotischen Themen wie dunkle Materie und dunkle Energie.

Schon frühe Kulturen und Religionen haben sich mit der Frage der Schöpfung der Welt beschäftigt und Mythen und Legenden dafür geliefert. Aufzeichnungen von mythischen Kosmologien sind aus China, aus Babylon und Griechenland z.B. Theogonie des Hesiod, bekannt. Kosmologische Vorstellungen hatten in der chinesischen Kultur besonders im Daoismus und Neokonfuzianismus einen hohen Stellenwert. Die babylonischen Mythen – welche vermutlich auf ältere sumerische Mythen zurückgehen und ihrerseits wieder Vorlage für die biblische Genesis sein dürften, haben wahrscheinlich die späteren griechischen kosmologischen Vorstellungen beeinflusst, die zur Grundlage der mittelalterlichen abendländischen Kosmologie wurden. Der griechische Gelehrte Anaximander entwarf erstmals ein Weltbild, welches auf gesetzmäßigen kausalen Zusammenhängen basierte und den Himmelsobjekten eine physikalische Natur zuordnete. Nach Anaximander sei das unendliche Universum die Quelle einer unendlichen Zahl von Welten, von denen die erlebte Welt nur eine sei.

Ein heliozentrisches, also modernes Weltmodell vertrat schon Aristarchos von Samos im 2.u.3. Jahrhundert v. Chr.. Er wurde deshalb der Gottlosigkeit beschuldigt. Sein Weltmodell konnte sich nicht durchsetzen. Ptolemäus beschrieb im 2. Jahrhundert in seinem Almagest eine geozentrische Kosmologie, in der die Erde im Zentrum des Universums stand und welche mit den meisten Beobachtungen seiner Zeit in Einklang zu bringen war. Bis zur Durchsetzung des kopernikanischen Weltbildes war sie allgemein anerkannt und wurde zum religiösen Dogma. Sie sollte für 14 Jahrhunderte bis zur kopernikanischen Wende ihre Gültigkeit behalten.

Nikolaus Kopernikus schuf in seinem 1543 erschienenen Buch *De revolutionibus* das erste Weltbild, das in seiner Vollständigkeit und Genauigkeit dem ptolemäischen System gleichkam, aber wesentlich einfacher aufgebaut war. Wichtig an dem kopernikanischen System ist die Feststellung, dass die Erde nur ein Planet der Sonne ist, also keine Sonderstellung mehr genießt. Im heliozentrischen Weltall des Kopernikus bewegen sich die Planeten auf Kombinationen von gleichförmigen Kreisbewegungen um die Sonne. Johannes Kepler, Galileo Galilei und Isaak Newton und Einstein präzisierten dieses Weltmodell.

Was ist das kosmologische Standardmodell?

Es handelt sich um die heute allgemein anerkannte Theorie unseres kosmologischen Weltbildes. In ihr bildet der Urknall den Beginn des Universums, also den Anfangspunkt der Entstehung von Materie, Raum und Zeit. Er ereignete sich vor etwa 13,8 Milliarden Jahren. Fälschlich wird darunter oft eine gigantische Explosion gesehen, es handelt sich aber um keine Explosion in einem bestehenden Raum, sondern die gemeinsame Entstehung von Materie, Raum und Zeit aus einer Singularität, also aus einem unendlich dichten Zustand und die darauf folgende Expansion, also Ausdehnung, die bis heute anhält. Für die Beschreibung dieses Zustandes der Singularität ist die Allgemeine Relativitätstheorie unzureichend. Es wird jedoch erwartet, dass eine noch zu entwickelnde Theorie der Quantengravitation dies leisten wird. Der heute beobachtbare Kosmos hat sich seither auf einen Radius von mehr als 45 Mrd. Lichtjahren aufgebläht.

Die heute beobachtete klumpige Verteilung der Galaxien und Galaxienhaufen mit großen dazwischenliegenden Leerräumen (Voids) wird auf Dichteschwankungen der Urmaterie im submikroskopischen Bereich gleich nach dem Urknall zurückgeführt. Während der sog. Inflationsphase, worunter man die rasante Aufblähung des Universums kurz nach dem Beginn der Zeit versteht, haben sich diese Dichteschwankungen auf große intergalaktische Skalen aufgeprägt.

In der primordialen Nukleosynthese kurz nach dem Urknall war das Universum so heiß, dass Materie in Quarks und Gluonen aufgelöst war. Durch die Expansion und Abkühlung des Universums entstanden Protonen und Neutronen. Nach einer Sekunde bildeten sich aus Protonen und Neutronen die Kerne der leichten Elemente Wasserstoff, Helium und Lithium. Dieser Prozess endete nach etwa drei Minuten. Es wurden also die relativen Häufigkeiten dieser leichten Elemente schon vor der Bildung der ersten Sterne weitgehend festgelegt. Schwerere Elemente entstanden erst viel später in den Sternen und bei Sternexplosionen.

Die sog. kosmische Mikrowellen-Hintergrundstrahlung mit einer mittleren Temperatur von 2,7 Grad Kelvin, ist ein wichtiger Beweis für die Urknalltheorie und wurde 1946 von George Gamow postuliert und 1964 durch Arno Penzias und Robert Woodrow Wilson nachgewiesen. Sie stammt aus dem Zeitraum 300.000 Jahre nach dem Urknall, als das Universum etwa ein Tausendstel seiner heutigen Größe hatte. Das ist der Zeitpunkt, zu dem das Weltall durchsichtig wurde, als sich die Atomkerne mit den Elektronen zu vollständigen Atomen vereinigten. Vorher bestand es aus undurchsichtigem ionisiertem Gas. Nun konnten Lichtteilchen (Photonen) entweichen und es wurde zum ersten Mal hell im Universum. Aufnahmen der Mikrowellensatelliten COBE, WMAP und PLANK zeigen diese Strahlung mit den schon erwähnten minimalen Dichte- bzw. Temperaturschwankungen.

Der zweite wichtige Beweis für das Standardmodell ist die Ausdehnung des Universums. Edwin Hubble konnte 1929 die Expansion des Weltalls nachweisen, da Galaxien mit wachsender Entfernung eine zunehmende Doppler-Rotverschiebung in den Spektrallinien zeigen. Derzeit anerkannter Wert für die sog. Hubble-Konstante H , ist 68 km/s pro Mpc, das ist ein Geschwindigkeitszuwachs von ca. 250.000 Stundenkilometer pro 3,26 Mio. LJ. , das entspricht 77 km/h pro 1000 LJ. Wir stehen nicht im Mittelpunkt der Expansion – der Raum selbst dehnt sich überall gleichmäßig aus, man könnte das Universum mit einem aufgehenden Hefeteig gleichsetzen, wobei unsere Milchstraße mit einer Rosine darin vergleichbar ist. Durch Zurückrechnen der Expansion wird das *Alter des Universums* bestimmt. Ist die Hubble-Konstante korrekt, so liegt es bei etwa 13,8 Milliarden Jahren. Aufgrund der bisher von der Sonde WMAP gewonnenen Daten und Supernova-Beobachtungen wird inzwischen ein beschleunigt expandierendes Universum angenommen. Das heißt die Ausdehnung kommt nicht zum Stillstand und kehrt sich nicht etwa um, sondern das Universum dehnt sich immer schneller werdend in alle Ewigkeit aus. Dabei werden nach und nach alle Sterne verlöschen. Die ferne Zukunft des Universums ist also dunkel, kalt und tot.

Die gesamte sichtbare Materie des Universums umfasst ca. 100 Mrd. Galaxien mit je 100 Mrd. Sternen und mind. genau so vielen Planeten. Dazu kommen noch die Gas- und Staubwolken, sowie die kosmische Strahlung. All diese Dinge machen insgesamt nur 4 Prozent der gesamten Masse des Universums aus. Die restlichen 96 Prozent entfallen auf die bis heute nicht erklärbaren Anteile der dunklen Materie mit 23 % und der dunklen Energie mit 73 % an der Gesamtmasse. Man muss sich das auf der Zunge zergehen lassen: Nur 4 Prozent des Weltalls sind sichtbar und auch erklärbar, bei 96 Prozent tappen die Forscher noch völlig im Dunkeln.

Wir Menschen auf dem unbedeutenden Staubkorn namens Erde versuchen trotz unserer Winzigkeit das Universum zu verstehen und neue Erkenntnis zu gewinnen. Dabei helfen uns unsere Teleskope auf der Erde und im Weltraum, die Teilchenbeschleuniger und neuerdings Gravitationswellendetektoren. Und ich bin sicher, in nicht allzu ferner Zukunft werden wir auch wissen, woraus die restlichen 96 Prozent bestehen und ob es auch auf anderen Planeten Leben gibt. Was wir allerdings jetzt schon können: Es ist das Staunen über die Großartigkeit der Schöpfung. In diesem Sinne wünsche ich ihnen viel Spaß beim Sternndl schauen im Juni.

Das war die Sendung Sternndl schauen im mit Franz Hofstadler