

## Sterndl schau im Dezember 2018

Liebe Hörerinnen und Hörer, ich begrüße sie wieder herzlich zur Sendung Sterndl schau. In dieser Ausgabe stelle ich ihnen den Sternenhimmel des Monats Dezember vor. Die Nächte haben nun ihre maximale Länge erreicht und bieten schon zur bequemen Abendzeit ab 17:00 Uhr, die Möglichkeit, Sterne zu beobachten. Heute wollen wir uns fragen, was eine Supernova ist. Der berühmte Astronom Johannes Kepler hat ja vermutet, dass eine Supernova vor 2000 Jahren am Himmel aufleuchtete und als Weihnachtsstern beschrieben wurde.

### Wir beginnen mit der Sonne:

In Freistadt geht sie am 1. Dezember um 7:33 auf und um 16:08 Uhr unter, die Tageslänge beträgt nur mehr 8,5 Stunden. Am 31. geht sie um 7:54 auf und um 16:15 unter. Die Sonne wechselt vom Sternbild Jungfrau in die Waage und erreicht im Dezember den tiefsten Stand am mittäglichen Himmel. Das führt sogar dazu, dass sie es nördlich des 67. Breitengrades, dem Polarkreis, gar nicht mehr über den Horizont schafft. Dort hat dann die Nacht kein Ende, es bleibt andauernd dunkel. Es ist die Zeit der Polarnacht. Die Wintersonnenwende tritt 21. Dezember um 23:23 ein, der 21. ist mit 8 1/4 Std. der kürzeste Tag des ganzen Jahres. Die Sonne geht erst um 7:52 Uhr auf und bereits um 16:08 Uhr wieder unter. An diesem Tag durchschreitet die Sonne ihren tiefsten Punkt am Himmel im Sternbild Schütze bzw. im Tierkreiszeichen Steinbock.

### Nun zu unserem Mond:

Am 30. November erreichte der Mond den abnehmenden Halbmond, das sog. letzte Viertel. Er ist damit Anfang Dezember nur in der 2. Nachthälfte zu sehen. Neumond ist am Freitag, dem 7. um 8:20 im Sternbild Schütze, wo dann auch die Sonne steht. Der Mond geht mit der Sonne auf und mit ihr unter. Schon am 9. sehen wir den Mond im Neulicht, das heißt, er ist nach der Neumondphase das erste Mal als sehr schmale Sichel am Westhorizont zu sehen. Am 15. ist der Mond im 1. Viertel, d.h. zunehmender Halbmond, er steht im Sternbild Wassermann am Abendhimmel im Süden. Vollmond ist am Samstag, den 22. um 18:49 Uhr im Sternbild Stier. Am Sa, den 29. kommt der Mond das 2. Mal im Dezember in das letzte Viertel, also in die abnehmende Halbmondphase.

### Wo finden wir die Planeten im Dezember?

**Merkur** hatte Ende des Vormonats die sog. untere Konjunktion, an der der innerste Planet zwischen Erde und Sonne stand. Jetzt entfernt er sich aber rasch von ihr in westlicher Richtung und man kann ihn ab der ersten Dezemberwoche am Morgenhimmel vor Sonnenaufgang erblicken. Am 15. erreicht er seinen größten westlichen Winkelabstand von der Sonne. Er geht an diesem Tag um 6:15 auf eine Stunde später verblasst er in der Morgendämmerung. Am 21. Dezember begegnet Merkur Jupiter am Morgenhimmel. Gegen Ende des Monats verschwindet Merkur wieder vom Morgenhimmel.

**Venus** präsentiert sich derzeit als strahlender Morgenstern. Am 2. Dezember erreicht sie mit -4,9 Magnituden ihre größte Helligkeit. Sie ist nach Mond und Sonne mit Abstand das hellste Objekt am Himmel. Venus wechselt von der Jungfrau in die Waage. Der Venusaufgang findet um 4:15 statt. Im Teleskop sieht man eine zunehmende Sichel, wobei sie die Halbphase Ende des Monats erreicht wird. Am Morgen des 3. wandert die Sichel des abnehmenden Mondes an der Venus vorbei.

**Mars**, der rote Planet ist noch immer ein auffälliges Objekt im am Abend im Wassermann und noch bis Mitternacht zu sehen. Ab dem 21. wechselt er in das Sternbild Fische. Seine Helligkeit nimmt im Laufe des Monats auf 0,4 mag ab. Im Fernrohr erkennt man auf dem Planetenscheibchen kaum mehr Einzelheiten, weil sich der Planet nach seiner Opposition im Juli schon wieder recht weit von der Erde entfernt hat. Der zunehmende Halbmond begegnet Mars am 15. Dezember. Auch von der Erde bekam der Mars im November Besuch. Am 26. landete die Nasa-Raumsonde Mars Insign erfolgreich auf unserem Nachbarplaneten. Sie wird in erster Linie das Innere des Planeten untersuchen.

**Jupiter** hat sich vom Abendhimmel zurückgezogen. Er hat seine Konjunktion mit der Sonne Ende November hinter sich gebracht und wird Ende des Jahres wieder am Morgenhimmel auftauchen. Er wandert durch den Skorpion und den Schlangenträger.

**Saturn** zieht sich vom Abendhimmel zurück und wird ab dem 10. unbeobachtbar. Am 1. geht Saturn um 18:17 unter, da es aber schon sehr früh Nacht wird, man kann ihn bei guter Horizontsicht nach Westen noch kurz erblicken. Am 2. Jänner erreicht er die Konjunktion mit der Sonne.

**Uranus** befindet sich am Monatsanfang noch im Sternbild Widder, wechselt aber am 3. in die Fische. Seine Untergänge verfrühen sich im Laufe des Monats von 4:25 auf 2:25 Uhr. Um ihn zu finden, sollte man ein Fernglas verwenden, weil er nur so hell wie die schwächsten, gerade noch mit freiem Auge sichtbaren Sterne leuchtet.

**Neptun** befindet sich im Sternbild Wassermann und ist in der ersten Nachthälfte am Himmel zu finden. Am 7. kommt der rote Planet Mars ganz nah an Neptun heran. Es handelt sich mit 2 Bogenminuten Distanz um eine sehr knappe Planetenkonjunktion. Man braucht allerdings ein Fernrohr, um Neptun zu sehen.

## Der Sternenhimmel im Dezember

Im Dezember erscheinen die ersten Sterne bereits um 16:30 Uhr, da die Sonne früh untergeht. Beginnen wir im Osten mit dem Stier, der die beiden bekanntesten Sternhaufen beherbergt, die V-förmigen Hyaden und das Sternhäuflein der Plejaden, oder Siebengestirn. Links davon bildet der Fuhrmann ein Sechseck aus relativ hellen Sternen. Diese beiden Sternbilder steigen im Laufe des Abends immer weiter nach oben und machen Platz für die restlichen Wintersternbilder, die nach und nach aufgehen und bis Mitternacht alle vertreten sind.

Unter dem Fuhrmann mit dem hellen Hauptstern Kapella erscheint das bekannteste Wintersternbild schlechthin - Orion, der Himmelsjäger mit seinem markanten Sternen-H, dem hellen rötlichen Schulterstern Beteigeuze und dem bläulich-weißen Kniestern Rigel. Je weiter der Abend fortschreitet, desto mehr Wintersternbilder werden nun sichtbar.

Unter dem Orion befindet sich das Sternbild Hase. Der Himmelsjäger ist der griechischen Sage nach mit seinen beiden Hunden, den Sternbildern Großer Hund und Kleiner Hund auf der Jagd nach ihm.

Über den Hunden finden wir das Sternbild Zwillinge mit den hellen Sternen Castor und Pollux. An jedem der beiden hängt noch jeweils eine Sternenkette mit schwachen Sternen, die Richtung Orion zeigen. Die hellsten Sterne all dieser hier beschriebenen Sternbilder bilden das Wintersechseck. Es besteht aus den Sternen Kapella im Fuhrmann, Aldebaran im Stier, Rigel im Orion, Sirius im großen Hund, Procyon im kleinen Hund und Pollux in den Zwillingen. Am prächtigsten aber funkelt Sirius, der hellste Stern des Himmels. Er ist nur 8,7 Lichtjahre von der Erde entfernt und strahlt mit einer Helligkeit von  $-1,5$  mag. Er wird auch Hundstern genannt, weil er der Hauptstern im großen Hund ist. Man findet ihn, indem man die 3 Gürtelsterne des Orion nach Osten verlängert. Der Stern Beteigeuze im Orion macht mit seiner rötlichen Farbe auf sich aufmerksam. Er ist ein Riesenstern, der bereits am Ende seines Daseins angekommen ist. Beteigeuze gilt auch als möglicher Kandidat für eine Supernova.

Auch die Herbststernbilder sind noch stark am Himmel vertreten. Hoch im Süden finden wir das Sternenviereck des Pegasus. Um ihn herum gruppieren sich weitere Herbststernbilder. Links von ihm finden wir Widder, das Dreieck und die Andromeda mit unserer Nachbargalaxie, dem Andromedanebel. Unterhalb von Pegasus finden wir einen schwachen Sternkreis, der zum Sternbild Fische gehört, wo derzeit auch Uranus steht. Der andere Fisch findet sich am linken unteren Rand von Pegasus. Noch unterhalb der Fische finden wir das Sternbild Walfisch und rechts von ihm den Wassermann. Ganz tief im Süden sehen wir einen relativ hellen Stern, den Fomalhaut im südlichen Fisch.

Direkt über uns ist die Kassiopeia, links davon Kepheus und rechts davon Perseus zu sehen. Kassiopeia und Kepheus bilden in der griechischen Mythologie ein äthiopisches Königspaar, ihre Tochter ist die Prinzessin Andromeda, die vom Helden Perseus vor dem Meerungeheuer, dem Walfisch gerettet wird.

Mitten durch Kepheus, Perseus und Kassiopeia zieht sich die Milchstraße. Sie ist nicht so auffällig wie im Sommer, weil wir im Winter aus unserer Galaxie hinausschauen. Da sind die Sterne weniger dicht. Im Sommer geht der Blick ja in Richtung Zentrum der Milchstraße, wo die Sterne dicht an dicht stehen.

Ein Blick nach Norden und in den Zenit zeigt uns die zirkumpolaren Sternbilder Kleiner Bär und Großer Bär, Drache, Giraffe, Kepheus und Kassiopeia. Der Große Wagen steht im Dezember am späten Abend senkrecht auf seiner Deichsel.

Ganz im Westen befinden sich am Abend noch die bald im Untergehen begriffenen Sommersternbilder, der Schwan, der Adler und die Leier, die das bekannte Sommerdreieck bilden.

## Sternschnuppen im Dezember

Auch der Dezember ist ein bekannter Sternschnuppenmonat, den vom 7. bis zum 17. Dezember taucht der Sternschnuppenstrom der **Geminiden** auf. Er heißt so, weil er direkt aus dem Sternbild Zwillinge, Gemini, zu kommen scheint.

In der Nacht vom 13. zum 14. Dezember wird das Maximum erwartet. Dann können in einer Stunde bis zu 120 teilweise recht helle Sternschnuppen über unsere Köpfe hinweg fliegen. Ihr Ursprungskörper ist der Planetoid Phaeton.

Ein zweiter Sternschnuppenstrom ist zwischen dem 16. und dem 25. Dezember zu beobachten. Weil die Sternschnuppen aus der Gegend um den Kleinen Bären, Ursa Minor zu kommen scheinen, nannte man sie **Ursiden**. In der Nacht vom 21. bis 22. Dezember haben sie ihr Maximum mit geschätzten 20 bis 80 Meteoren pro Stunde. Die Ursiden sind Überreste des Kometen 8P/Tuttle, der auf seinem Weg um die Sonne viel Material, wie kleine Steine, Eisbröckchen und Gase verliert. Leider stört der volle Mond am 22. Dezember die Beobachtung dieser Weihnachtssternschnuppen heuer stark.

## ISS

Die ISS ist bis 14. Dezember in den frühen Abendsstunden und ab 22. Dezember in den Morgenstunden immer wieder zu sehen. Als strahlend heller Stern, zieht die ständig mit 6 Astronauten und Astronautinnen bewohnte Weltraumstation die mit den Solarpanelen die Größe eines Fußballplatzes hat, in mehreren Minuten über den Himmel. An manchen Abenden kann man auch 2 Überlüge beobachten, die ca. 1,5 Std. Abstand haben. Diese Zeit braucht die ISS für eine Erdumrundung. Sie fliegt mit ca. 28.000 km/h in ca. 400 km Höhe. Genaueres auf meiner Homepage oder auf [www.heavens.above](http://www.heavens.above)

## Nun kommen wir zum Thema des Monats, der Supernova

Eine **Supernova** ist das kurzzeitige, helle Aufleuchten eines massereichen Sterns am Ende seiner Lebenszeit durch eine Explosion, bei der der ursprüngliche Stern selbst vernichtet wird. Die Leuchtkraft des Sterns nimmt dabei millionen- bis milliardenfach zu, er wird für kurze Zeit so hell wie eine ganze Galaxie.

Die Bezeichnung „Nova“ geht zurück auf den dänischen Astronomen Tycho Brahe, der im Jahr 1572 einen nie vorher gekannten Stern aufleuchten sah und ihn in als neuen Stern, nämlich als Nova bezeichnet hat. Es handelte sich natürlich nicht um einen neuen Stern, sondern Tycho beobachtete einen Helligkeitsausbruch eines Sterns, der nur in dieser Phase mit freiem Auge sichtbar war. Die Helligkeitssteigerung einer Nova beträgt im Vergleich zur Supernova nur das hundert- bis tausendfache der Normalhelligkeit des Sterns. Bei einer Nova wird der Stern nicht zerstört, sondern es kommt immer wieder zu solchen Helligkeitsausbrüchen.

Nun aber wieder zurück zur Supernova. Man kennt zwei grundsätzliche Mechanismen, nach denen Sterne zur Supernova werden können, die Kernkollapssupernova, auch Typ 2-Supernova und die thermonukleare Supernova, auch als Typ 1 Supernova bezeichnet. Bei ersterer kann ein kompaktes Objekt, etwa ein Neutronenstern, ein Pulsar oder ein Schwarzes Loch entstehen, bei zweiter wird der Stern vollständig zerrissen.

Zuerst zur thermonuklearen Supernova von Typ 1:

Ausgangsobjekte sind ungleiche Doppelsterne. Der eine Stern, ein weißer Zwerg befindet sich im Endstadium der Sternentwicklung. Sein Partner, ein roter Riese hat sich so stark aufgebläht, dass sein Gas auf den weißen Zwerg hinüberströmt und auf dessen Oberfläche nieder regnet. Irgendwann überschreitet der weiße Zwerg, auf dem vorher keine Energieerzeugung mehr stattgefunden hat, eine kritische Grenze, die sog. Chandrasekhar-Grenze, benannt nach einem indisch-amerikanischen Astrophysiker. Schlagartig zündet dabei eine atomare Fusionsreaktion und der Stern explodiert, salopp gesagt, als gigantische Atombombe. Bei einer Supernova-Explosion vom Typ 1 bleibt kein kompaktes Objekt übrig – die gesamte Materie des weißen Zwergs wird als Supernovaüberrest, der sich mit rasender Geschwindigkeit ausdehnt, in den Weltraum geschleudert. Der Begleitstern wird zu einem sogenannten „Runaway“-Stern, da er nun ohne seinen Partnerstern, an den er mit seiner Schwerkraft gebunden war, mit hoher Geschwindigkeit vom Ort der Explosion wegfliegt.

Unsere Sonne wird zwar in ca. 5 Mrd. Jahren, wenn sich ihr Brennstoffvorrat erschöpft hat, zum weißen Zwerg werden, aber mangels eines Begleitsterns nicht in einer Supernova aufgehen. Die freigesetzte Energie einer solchen Supernova-Explosion liegt innerhalb definierter Grenzen, da die Bandbreite der kritischen Masse, sowie die Zusammensetzung weißer Zwerge bekannt ist. Wegen dieser Eigenschaft besitzen alle Typ 1-Supernovae ungefähr die gleiche Helligkeit, sie werden deshalb als sog. Standardkerzen bezeichnet und eignen sich zur Entfernungsbestimmung über intergalaktische Distanzen.

Nun zur Kernkollapssupernova, der Typ 2-Supernova:

Ausgangsobjekt dafür ist ein massereicher Stern mit einer Anfangsmasse von mehr als acht Sonnenmassen, dessen Kern am Ende seiner Entwicklung und nach Verbrauch seines nuklearen Brennstoffs kollabiert. Sobald der Wasserstoff im Kern des Sternes durch das sog. Wasserstoffbrennen zu Helium fusioniert ist, sinkt der Innendruck des Sterns und der Stern zieht sich daraufhin unter dem Einfluss seiner Gravitation zusammen. Dabei erhöhen sich Temperatur und Dichte, und es setzt eine weitere Fusionsstufe ein, in dem Helium durch das sog. Heliumbrennen zu Kohlenstoff fusioniert wird. Der Vorgang wiederholt sich und durch Kohlenstoffbrennen entsteht Sauerstoff. Weitere Fusionsstufen sind das Neonbrennen und das Siliziumbrennen, wodurch im schrumpfenden Stern immer neue Elemente entstehen, dabei aber immer geringere Energiemengen erzeugt werden. Endstation ist beim Eisen. Dort stoppt die Fusionskette, da Eisenatomkerne die höchste Bindungsenergie aller Atomkerne haben und deren Fusion Energie verbrauchen würde.

Das Eisen, praktisch die „Asche“ des nuklearen Brennens, bleibt im Kern des Sterns zurück. Wenn der Eisenkern die kritische Masse, die schon erwähnte Chandrasekhar-Grenze überschreitet, kollabiert er urplötzlich in sich selbst, weil es keine Gegenkraft mehr gibt, die den Zusammensturz aufhält.

Der Kollaps geschieht innerhalb von Millisekunden, sodass die äußeren Schichten erst nach und nach in das Zentrum fallen. Der Kern besteht nun fast vollständig aus Neutronen, denn die Elektronen werden durch den Druck in die Protonen gepresst. Damit erreicht der Kern eine unvorstellbare Dichte, die wir nur von Atomkernen kennen. Aus dem ursprünglichen Eisenkern mit einem Durchmesser von vielleicht hunderttausend Kilometern entsteht nun ein Neutronenstern mit 10 km Durchmesser und der Dichte von 200 Mio t pro  $\text{cm}^3$ . Dort prallen die einstürzenden Sternmassen auf und erzeugen eine rückwärts gerichtete Stoßwelle, die den Stern zerreißt. Bei diesem Prozess werden schwere Elemente, bis hin zu Gold oder Uran gebildet. Der Großteil, der auf der Erde vorhandenen Elemente schwerer als Eisen, stammt aus solchen Supernovaexplosionen. Auch viele Elemente in unserem Körper sind in Supernovaexplosionen entstanden. Wir bestehen aus Sternenstaub! Kann unserer Sonne das auch passieren? Nein, unsere Sonne hat eine viel zu geringe Masse, um als Typ II-Supernova zu explodieren.

Der bekannteste Supernovaüberrest ist der Krebsnebel von der Supernova des Typs 2 im Jahr 1054 im Sternbild Stier, die von chinesischen Astronomen beobachtet und beschrieben wurde. Dort findet sich auch ein Neutronenstern, ein sog. Radiopulsar.

Johannes Kepler meinte, der Weihnachtsstern könnte vielleicht eine Supernova gewesen sein. Als er am 9. Oktober 1604 eine Supernova beobachtete, also einen für mehrere Wochen strahlenden neuen Stern, der alle anderen Sterne am Himmel überstrahlte, glaubte er die Erklärung gefunden zu haben. Er vermutete: Im Jahr sieben vor Christus leuchtete ebenfalls eine Supernova am Firmament. Gegen seine Supernova-Theorie spricht allerdings, dass eine solch gewaltige Himmelserscheinung von den chinesischen Astronomen nicht unbemerkt geblieben wäre. Sie verzeichneten für den angenommenen Zeitraum der Geburt Jesus (zwischen 7 und 4 vor Christus) keine Supernova.

Wir sind nun am Ende der Sendung angelangt, ich wünsche ihnen viel Spaß beim Sternndl schaun im Dezember. Seit Kepler ist nun keine große Supernova mehr am Himmel erschienen, obwohl die Astronomen sehnsüchtig danach Ausschau halten. Ganz sicher ist aber das Licht von vielen Supernovas schon längst zu uns unterwegs, es wird je nach Entfernung des explodierten Sterns aber noch viele Jahre oder Jahrtausende brauchen, bis es uns erreicht. Dann wird für einige Wochen wieder ein außergewöhnlich heller Stern auftauchen, vielleicht sogar zur Weihnachtszeit, wie vor 2000 Jahren. In diesem Sinn wünsche ich ihnen ein schönes Weihnachtsfest.

Nun noch einige Ankündigungen:

Ich biete wieder vorweihnachtliche Sternenwanderungen vom Hauptplatz Freistadt aus an. Die Termine sind Di 4., Mi 5. sowie Mo 10., Di 11. und Mi 12. Dezember ab 18:00 Uhr beim Brunnen am Hauptplatz. Die Wanderung dauert ca. 3 Std. und führt über eine Wegstrecke von ca. 5 km. Wir durchwandern das Sonnensystem im Maßstab von 1: 2 Mrd. und es werden maßstabgetreue Planetenmodelle ausgeteilt. Mit dem grünen Laserpointer zeige und erkläre ich ihnen die Wintersternbilder.

Bitte unbedingt warme Kleidung und rutschfeste Schuhe anziehen. Eine Stirn- oder Taschenlampe mitnehmen. Die Wanderung findet nur bei klarem Wetter statt.

Am Fr. 7. 12. und am Fr. 28. 12. findet ab 18:00 Uhr eine Sternführung durch den Astronomischen Verein Mühlviertel in der Freiwaldsternwarte in Pürstling bei Sandl statt.