

## Sternderl schau im September 2023

Ich begrüße sie herzlich zur Sendung Sterndl schau im September. Die Nächte sind schon deutlich länger geworden, sodass die Beobachtung der Sterne jetzt schon wieder viel früher möglich ist, als im Sommer. Die Sommersternbilder sind zwar noch zu sehen, aber sie machen schon mehr und mehr den herbstlichen Konstellationen Platz. Thema des Monats ist als Anlass seiner derzeitigen guten Sichtbarkeit am Abendhimmel der Ringplanet Saturn. Er hatte vor ein paar Tagen, am 27. August seine Oppositionsstellung.

### Wir beginnen mit der Sonne:

In Freistadt geht sie am 1. September um 6:19 auf und um 19:43 unter, die Tageslänge beträgt 13 Stunden und 23 Minuten. Am 30. September geht sie schon merkbar später auf und früher unter, nämlich um 7:00 und 18:42, der Tag ist dann 11 Stunden und 42 Min. lang. Diese Zeiten gelten für Freistadt, im Osten Österreichs sind die Auf- und Untergänge um einige Minuten früher anzusetzen. Am 23. September kommt es genau um 8:50 Uhr zum Herbst-Äquinoktium, oder anders gesagt, zur Tag-und-Nacht-Gleiche. Das heißt, Tag und Nacht sind mit 12 Stunden genau gleich lang und die Erde ist vom Nordpol bis zum Südpol vollständig beleuchtet. Auf dem Nordpol beginnt die halbjährige Polarnacht, auf dem Südpol der Polartag. Dieser Zeitpunkt ist auch der astronomische Herbstbeginn. Von nun an werden die Tage auf der Nordhalbkugel kürzer sein als die Nächte.

### Nun zu unserem Mond:

Der September beginnt mit einem fast noch vollen Mond, weil am 31. August Vollmond war. Am Mittwoch, den 6. kommt der Mond in das letzte Viertel, also in die abnehmende Halbmondphase, er steht dann am Morgenhimmel im Sternbild Stier.

Neumond ist am Fr den 15. um 2:40 Uhr im Sternbild Löwe, wo auch die Sonne steht. In der Neumondphase kann der Mond nicht gesehen werden, weil er am Tageshimmel in der Nähe der Sonne steht. Schon zwei Tage später, am 17. sehen wir den Mond im Neulicht, das heißt, er ist nach der Neumondphase das erste Mal als sehr schmale Sichel am West-Südwesthorizont zu sehen. In den folgenden Tagen kann der Erdschein am dunklen Teil des Mondes wahrgenommen werden, er wird auch als aschgraues Mondlicht bezeichnet. Dieses Phänomen kommt durch das Licht der fast voll beleuchteten Erde am Mond zustande. Am Freitag, den 21. befindet sich der Mond im ersten Viertel, d.h. zunehmender Halbmond, er steht am Abendhimmel im Süden im Sternbild Schlangenträger. Der Vollmond findet am Fr, den 29. um 10:58 im Sternbild Fische statt. Es ist nach den 2 großen Vollmonden im September wieder ein sehr großer Vollmond, weil er nur einen Tag vorher in Erdnähe stand. In den Boulevardmedien wird so ein Mond gerne als Supermond bezeichnet. In Wirklichkeit ist das Größenverhältnis des Mondes in Erdnähe und in Erdferne nur das zwischen einer Zweieuro Münze und einer Eineuro Münze. An Vollmondtag geht er in Freistadt um 18:57 Uhr auf. In Erdferne steht der Mond am 12., in Erdnähe am 28. September.

### Wo finden wir die Planeten im September?

**Merkur** bietet die 2. Morgensichtbarkeit in diesem Jahr. Zunächst steht er am 6. in unterer Konjunktion mit der Sonne, das heißt er steht zwischen Erde und Sonne am Tageshimmel. Bereits am 22. erreicht er mit 18 Grad seinen größten westlichen Winkelabstand von der Sonne, als größte westliche Elongation bezeichnet. In dieser Zeit ist er am besten am Morgenhimmel sichtbar. Bereits ab dem 19. kann man versuchen den schnellsten Planeten in der Morgendämmerung tief am Osthimmel zu finden. Bis 22. nimmt die Helligkeit des innersten Planeten auf -0,4 mag zu, bis Monatsende sogar auf -1 Größenklassen! Merkur geht zum Zeitpunkt seiner größten Elongation am 22. um 5:25 Uhr auf und kann ca. 20 min später gesichtet werden, er verliert sich aber rasch in der Morgendämmerung, weil bereits um 6:47 die Sonne aufgeht.

**Venus** hat ihre Morgensternperiode begonnen und erreicht ihren größten Glanz am Morgenhimmel mit -4,8 Größenklassen am 19. September. Sie wandert in dieser Zeit vom Krebs in den Löwen. Am 1. geht sie um 4:40 auf, am 15. um 3:48 und am 30. schon um 3:26 Uhr. Wegen ihrer großen Helligkeit ist die Venus fast bis zum Sonnenaufgang sichtbar. Im Teleskop zeigt der Nachbarplanet am Monatsbeginn eine sehr schmale, mit 50 Bogensekunden Durchmesser, sehr große Sichel. Die abnehmende Mondsichel begegnet Venus am 11. September gegen 4:00 Uhr morgens, wobei diese zwei hellsten Gestirne nach der Sonne knapp über dem Osthorizont stehen – ein grandioser Anblick, der das frühe Aufstehen sicherlich lohnt.

**Mars** in der Jungfrau hat sich vom Abendhimmel zurückgezogen und ist im Sept. nicht zu beobachten.

**Jupiter** beginnt seine Oppositionsperiode, was sich in seiner großen Helligkeit von  $-2,8$  mag bemerkbar macht. Der Riesenplanet ist fast die ganze Nacht als strahlend helles Gestirn zu sehen. Jupiter wandert derzeit durch den Widder. Am 1. geht er um 22:11 und am 30. bereits um 20:15 auf. Der abnehmende Mond passiert in der Nacht vom 4. auf den 5. den Jupiter. Jetzt wird die Gelegenheit immer günstiger, den größten Planeten unseres Sonnensystems unter die Lupe, besser gesagt, vor das Fernrohr zu nehmen. Mit seinen 4 hellen Monden und den Wolkenstreifen in seiner Atmosphäre bietet er im Fernrohr einen interessanten Anblick. Die 4 von Galileo Galilei entdeckten Monde umkreisen den Jupiter, sodass ihre Stellung jeden Tag eine andere ist. Der Planet hat eine ovale Form weil er durch seine schnelle Rotation von 9,5 Stunden abgeplattet ist. Im Fernrohr ist auch manchmal sein großer roter Fleck, ein dauerhafter Wirbelsturm mit der eineinhalbfachen Größe der Erde zu sehen.

**Saturn** stand Ende des Vormonats in Opposition zur Sonne und befindet sich im Sternbild Wassermann. Kurz nach Einbruch der Dunkelheit findet man ihn im Südosten und er kann die ganze Nacht hindurch beobachtet werden. Saturns Untergang erfolgt am 1. um 6:09 und am 30. um 4:04 Uhr im Südwesten. Mit einer Helligkeit von  $0,6$  Größenklassen ist er ein relativ helles Objekt am Himmel, aber bei weitem nicht so hell wie Jupiter. Am 27. wird der fast volle Mond 3 Grad südlich am Ringplaneten vorbei ziehen. Im Fernrohr sieht man seinen wunderschönen, schon recht schmalen Ring, der aus Milliarden von verschmutzten Eisbrocken besteht. Auch sein großer Mond Titan und einige seiner kleineren Monde können in einem guten Teleskop erblickt werden. Derzeit ist eine gute Gelegenheit den Ringplaneten zu beobachten, deshalb habe ich ihn auch als Monatsthema ausgewählt.

**Uranus** befindet sich im Sternbild Widder und wird zum Planeten der ganzen Nacht. Am 1. erfolgt sein Aufgang um 22:24 Uhr am 30. schon um 20:28 Uhr. Um ihn zu finden, braucht man aber ein Fernglas oder ein Fernrohr, weil er nur so hell wie die schwächsten, gerade noch mit freiem Auge sichtbaren Sterne leuchtet. Im Fernrohr sieht man ein kleines grünlich leuchtendes Scheibchen.

**Neptun** kommt am 19. im Sternbild Fische in Opposition zu Sonne. An diesem Tag geht er um 19:24 auf, erreicht seine höchste Stellung um 1:14 und geht um 7:04 unter. Derzeit steht er mit rund 4,3 Mrd. km der Erde am nächsten. Trotzdem ist der sonnenfernste Planet nicht mit freiem Auge sichtbar, sondern man benötigt ein Fernrohr. Darin sieht man ein sehr kleines bläulich leuchtendes Scheibchen.

## **Sternenhimmel im September**

Im September haben wir eine Mischung aus Sommersternbildern und Herbststernbildern am Himmel. Wenn in der Abenddämmerung nach und nach Sterne sichtbar werden, finden wir als erstes hoch über unseren Köpfen Wega aus dem Sternbild Leier, sie ist der 6-hellste Stern des Himmels. Kurze Zeit später sind auch die anderen beiden Sterne des Sommerdreiecks zu sehen, nämlich Deneb aus dem Schwan und Atair aus dem Adler. Mit zunehmender Dunkelheit vervollständigen sich die Sternbilder, denn nun werden auch schwächere Sterne sichtbar. Im Süden sind am frühen Abend noch die Sommersternbilder Schütze und Steinbock, im Südwesten die Waage, der Skorpion, und der Schlangenträger zu finden. Im Westen sind die Sternbilder Bootes, Herkules und nördliche Krone zu sehen. Der Hauptstern von Bootes, Arktur ist mit einer Helligkeit von  $-0,5$  mag der 5-hellste Stern des gesamten Himmels und im Südwesten nicht zu übersehen. Das eindrucksvolle Sternbild Bootes hat auch die Namen Bärenhüter, Rinderhirte und Ochsentreiber. In der griechischen Mythologie treibt der Ochsentreiber die 7 Dreschochsen an, die unseren großen Wagen bilden.

Im Osten finden wir die Herbststernbilder. Am markantesten hierbei ist Pegasus, ein auffälliges Sternenviereck, das auch als Herbstviereck bekannt ist. Um Pegasus herum finden wir die übrigen Herbststernbilder: rechts darunter den Wassermann, in dem derzeit Saturn steht, unter der linken Ecke das Sternbild Fische, an der linken oberen Ecke die Sternenkette der Andromeda mit unserer Nachbargalaxie, dem Andromedanebel. Im Herbst haben wir einen guten Blick auf diese gigantische Spiralgalaxie, die aus 400 Mrd. Sternen besteht. Als Aufsuchhilfe kann auch das Sternbild Kassiopeia genutzt werden. Die Andromedagalaxie befindet sich unter dem rechten unteren Zacken des W der Kassiopeia. Sie ist bei guten Bedingungen sogar mit dem freien Auge als kleiner Lichtfleck zu sehen. Ihr Licht ist 2,5 Mio. Jahre zu uns unterwegs gewesen.

Das Sternbild Andromeda zeigt auf das nachfolgende Herbststernbild Perseus. Dessen Hauptstern Algol ist ein veränderlicher Stern, was durch die regelmäßigen Bedeckungen seines dunklen Begleitsterns verursacht wird. Aus diesem Sternbild kommen die Sternschnuppen der Perseiden, die uns im August ein schönes Schauspiel lieferten.

Rechts oder besser gesagt westlich des Herbstvierecks finden wir tief im Süden den Wassermann, und unterhalb des Wassermanns liegt der Südliche Fisch, von dem wir den Hauptstern Fomalhaut knapp

über dem Südhorizont blinken sehen. Er ist mit 400 Mio. Jahren ein relativ junger Stern in 25 LJ Entfernung. Er ist von einer Staubscheibe umgeben in der sich gerade Planeten bilden. Einer dieser Protoplaneten wurde 2008 entdeckt und hat auch schon einen Namen bekommen, nämlich Dagon. Das Sternbild Südlicher Fisch gehört schon zu den Sternbildern des südlichen Sternenhimmels und ist nur im Herbst bei uns sichtbar.

Die zirkumpolaren Sternbilder im Norden sind immer beobachtbar, weil sie nie untergehen. Sie verändern nur ihre Lage am Himmel, indem sie um den Polarstern kreisen. Im September verliert der Große Wagen bzw. der Große Bär weiter an Höhe. So wandert er knapp über dem Nordwesthorizont über den Himmel. Kassiopeia, wegen ihrer Form auch als Himmels-W bezeichnet, steigt dagegen im Laufe der Nacht immer höher, bis sie nach Mitternacht genau über uns zu stehen scheint.

Im Nordosten funkelt knapp über dem Horizont ein heller Stern, das ist Kapella aus dem Sternbild Fuhrmann. Während Fuhrmann noch nicht aufgegangen ist, gehört Kapella zu den zirkumpolaren Sternen, das heißt sie geht in unseren Breiten eigentlich nicht unter und schrammt im Sommer ganz knapp über den Nordhorizont dahin. Im Winter steht sie dann fast im Zenit.

## Die Internationale Raumstation ISS

ist bis 7. September immer wieder in den frühen Morgenstunden zu sehen. Als strahlend heller Stern, zieht die bewohnte Weltraumstation, die mit den Solarpanelen die Größe eines Fußballplatzes hat, in mehreren Minuten über den Himmel. Man muss nur genau wissen, wann und wo man sie findet. Eine gute Homepage dafür ist [Heavens-above.com](http://Heavens-above.com) oder man schaut auf der des astronomischen Vereins, [www.sterndlschaun.at](http://www.sterndlschaun.at) nach, wo ich die Überflugszeiten für Freistadt herausgeschrieben habe.

## Nun zum Objekt des Monats, dem Saturn

Der **Saturn** ist nach Jupiter der zweitgrößte Planet des Sonnensystems und hat mit einem Äquatordurchmesser von etwa 120.000 Kilometern den fast 10-fachen Erddurchmesser. Benannt ist der Planet nach dem römischen Gott des Ackerbaus.

Saturn hat eine durchschnittliche Entfernung von knapp 1,4 Milliarden Kilometern zur Sonne, er ist damit fast zehnmal so weit von der Sonne entfernt wie die Erde. Für einen Umlauf um die Sonne benötigt der Saturn ungefähr 29,5 Jahre. Er ist der äußerste Planet, der mit bloßem Auge erkennbar ist, und war daher schon Jahrtausende vor der Erfindung des Fernrohrs bekannt.

Saturn ist wie Jupiter ein Gasplanet und hat von allen Planeten des Sonnensystems die geringste mittlere Dichte von etwa  $0,7 \text{ g/cm}^3$ . Könnte man den Planeten ins Wasser legen, würde er schwimmen. Von den anderen Planeten hebt sich der Saturn durch seine besonders ausgeprägten und schon lange bekannten Ringe ab, die zu großen Teilen aus Eis, Staub und Gesteinsbrocken bestehen.

Der Ringplanet hatte bis 2021 63 bestätigte Monde, erst im Mai 2023 wurden 62 weitere Monde bestätigt, damit hat Saturn 145 anerkannte Monde, womit er den Rekord im Sonnensystem hält, den der Riesenplanet Jupiter hat nur 92 bestätigte Monde. Der größte der Saturnmonde ist Titan mit 5150 Kilometern Durchmesser. Er ist der einzige Mond im Sonnensystem mit einer Atmosphäre.

Die Äquatorebene des Saturn ist  $26,7^\circ$  gegen die Bahnebene geneigt, dadurch sehen wir die Ringe, die genau in der Äquatorebene kreisen, einmal, so wie jetzt, schräg von oben oder 15 Jahre später schräg von unten. Durch seine Neigung zur Umlaufbahn hat Saturn ähnliche Jahreszeiten wie die Erde, sie dauern allerdings 30-mal so lange. Derzeit ist auf seiner Nordhalbkugel Sommer, er wird fast 8 Jahre dauern. Die Temperatur bei Saturn beträgt ca.  $-140$  Grad.

Seine Atmosphäre enthält wie die des Jupiters, überwiegend Wasserstoff und Helium, des weiteren kommen Spuren von Methan, Ammoniak und anderen Gasen vor. Die Atmosphäre geht mit zunehmender Tiefe aufgrund des hohen Druckes allmählich vom gasförmigen in den flüssigen Zustand über. Es existiert jedoch keine definierte Oberfläche. Weiter in der Tiefe geht der Wasserstoff durch den immensen Druck schließlich in eine metallische Form über, das ist eine exotische Materie, die man auf der Erde nicht kennt. Unterhalb dieser Schicht liegt ein Gesteinskern, für den Modellrechnungen eine Masse von zirka 16 Erdmassen ergeben. Das Innere des Gesteinskerns ist sehr heiß, es herrscht eine Temperatur von 12.000 Grad Kelvin. Dadurch strahlt der Saturn 2- bis 3mal so viel Energie ab, wie er von der Sonne empfängt.

Die Wolken, die in der Atmosphäre des Saturns zu sehen sind, bestehen vor allem aus auskristallisiertem Ammoniak. Eine Besonderheit ist das Hexagon am Nordpol, ein Wolkenband in der Form eines nahezu regelmäßigen Sechsecks mit einem Durchmesser von fast 25.000 Kilometern. Die Entstehung dieses Effekts ist noch völlig ungeklärt.

Am Südpol befindet sich ein ortsfester, hurrikanähnlicher Sturm mit einem Durchmesser von etwa 8000 Kilometern. Auf Saturn wurden noch andere Stürme beobachtet, wie zum Beispiel der „Große weiße Fleck“

Das auffälligste am Saturn ist sein Ringsystem, das bereits in einem kleinen Teleskop problemlos zu sehen ist. Das Ringsystem wurde 1610 von Galileo Galilei entdeckt, der es aber als „Henkel“ deutete. Christiaan Huygens beschrieb die Erscheinung 45 Jahre später korrekt als Ringsystem. Giovanni Domenico Cassini vermutete als erster, dass die Ringe aus kleinen Partikeln bestehen, und entdeckte 1675 die Cassinische Teilung, eine breite Zone in den Ringen, die völlig frei von Ringteilchen ist. Schuld daran ist der Mond Mimas, der diese Zone durch Gezeitenkräfte freiräumt.

Es gibt mehr als 100.000 einzelne Ringe mit unterschiedlichen Zusammensetzungen und Farbtönen, welche durch scharf umrissene Lücken voneinander abgegrenzt sind. Der innerste beginnt bereits etwa 7.000 km über der Oberfläche des Saturns und hat einen Durchmesser von 134.000 km, der äußerste hat einen Durchmesser von 960.000 km. Die Ringe sind allerdings sehr dünn, sie weisen nur eine Dicke von max. 100 m auf. Hätten sie die Ausdehnung eines Fußballplatzes, wäre ihre Dicke nur die von Zeitungspapier. Die größten Ringe werden von innen nach außen als D-, C-, B-, A-, F-, G- und E-Ring bezeichnet. Alle 15 Jahre befindet sich das Ringsystem in der sogenannten „Kantenstellung“, in der der dünne Rand der Ringe genau der Erde zugewandt ist, so dass das Ringsystem nahezu unsichtbar wird. Das war zuletzt im Jahre 2009 der Fall.

Die Umlaufzeit der inneren Ringteilchen beträgt sechs bis acht Stunden, die der äußeren zwölf bis vierzehn Stunden.

Die Lücken zwischen den Ringen beruhen auf der gravitativen Wechselwirkung mit den zahlreichen Monden des Saturn sowie der Ringe untereinander. Einige kleinere Monde, sogenannte Hirten- oder auch Schäfermonde, kreisen direkt in den Lücken und an den Rändern des Ringsystems und stabilisieren dessen Struktur. Einer der auffälligsten ist der ca. 50 km große Mond Pan, der auf den kürzlich veröffentlichten Aufnahmen der Sonde Cassini, wie ein Ufo, also eine fliegende Untertasse aussieht. Er hat einen eigenartigen flügelartigen Wulst um seinen Äquator, für den man noch keine Erklärung gefunden hat.

## **Die Erforschung des Planeten mit Raumsonden**

Als erste Sonde überhaupt flog Pioneer 11 am 1. September 1979 in 21.000 km Entfernung am Saturn vorbei. Dabei flog die Sonde zwischen den Ringen und dem Planeten hindurch. Außerdem wurde das Magnetfeld von Saturn untersucht, über das man vorher noch nichts wusste.

Am 13. November 1980 besuchte die Raumsonde Voyager 1 den Saturn. Sie lieferte die ersten hochauflösenden Bilder des Planeten, der Ringe und Monde. Dabei wurden erstmals Oberflächendetails verschiedener Monde sichtbar. Zudem wurden mehrere Monde neu entdeckt.

Knapp ein Jahr nach Voyager 1, am 26. August 1981, kam die Schwestersonde Voyager 2 beim Ringplaneten an. Man bekam noch mehr hochauflösende Bilder von den Monden des Saturns.

Am 1. Juli 2004 schwenkte die Sonde Cassini-Huygens auf eine Umlaufbahn um den Saturn ein. Der Orbiter „Cassini“ führte die von der europäischen Weltraumorganisation ESA gebaute Landungssonde, „Huygens“ mit sich, die am 14. Januar 2005 auf dem Mond Titan landete. Sie stellte fest, dass die Temperatur dort minus 170 Grad Celsius beträgt, die Landschaft aus Eis besteht, das bei diesen Temperaturen hart wie Stein ist und es auf dem Mond Meere und Seen und Flüsse aus flüssigen Methan gibt. Dieser flüssige Kohlenwasserstoff, bei uns als gefährliches Grubengas bekannt, regnet dort vom Himmel. Die Atmosphäre besteht hauptsächlich aus Stickstoff und ist dichter als die der Erde.

2006 berichtete die NASA, dass Cassini Wasserreservoirs dicht unter der Oberfläche des Mondes Enceladus gefunden habe. Das Wasser schießt immer wieder in Form von Geysieren von der Oberfläche des Mondes in den Weltraum, was auf Fotos der Sonde gut zu sehen ist. Es wird spekuliert, ob es unter der Eiskruste von Enceladus einen mondumspannenden Ozean gibt, in dem gemäßigte Temperaturen herrschen und vielleicht sogar einfaches Leben existieren könne. Cassinis Treibstoff ist im Jahr 2017 zu Neige gegangen, sodass die Sonde in die Atmosphäre des Saturns gelenkt wurde, wo sie verglüht ist. Kurz vorher machte sie allerdings noch sehr spektakuläre Durchflüge zwischen den inneren Ringen und der Saturnkugel, bei der ihr atemberaubende Fotos gelangen, die die Ringe praktisch in Innenansicht zeigten. Ihre Forschungsergebnisse werden die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler noch viele Jahre nach ihrem Ende beschäftigen.

Wir sind nun am Ende unserer Sendung angelangt. Ich wünsche ihnen viel Spaß beim Sterndl schauen im September. Vielleicht haben sie auch die Möglichkeit den Ringplaneten durch ein Fernrohr zu beobachten und dabei die Wunder seine Ringe zu bewundern – sie sind jedenfalls ein unvergesslicher Anblick.

Das war die Sendung Sterndl schauen im FRF und im ROP mit Franz Hofstadler.

Noch ein Ankündigung:

Am Freitag, den 15. 9. gibt es ab 20:00 eine Sternenführung auf der Freiwaldsternwarte in Pürstling bei Sandl. Auf dem Programm steht der Ringplanet Saturn, der Riesenplanet Jupiter sowie die Sommer- und Herbststernbilder mit ihren Highlights, dem Ringnebel in der Leier, dem Kugelsternhaufen M 13 im Herkules und der Andromedagalaxie. Zu dieser Veranstaltung möchte ich herzlich einladen. Bitte dazu anmelden unter der Tel. Nr. 0664 8299283