sternen

Astronomie für Bergsteiger/Innen (1) von Norbert Span

Fernab jeglicher künstlichen Lichtquelle, irgendwo in alpinen Regionen, auf einem Gipfel oder vor einer Hütte gibt es noch wirklich dunkle Nächte mit einem sternenübersäten Himmel. Jeder, der dort während der Nacht bei klarem Himmel den Blick hebt, kennt dieses Urerlebnis Sternenhimmel mit dem klaren Schleier der Milchstraße. Wer ist nicht beeindruckt von diesem erhabenen Anblick?

2

1

1 (großes Bild) Der Sternenhimmel im August in Richtung Süden. Sehr schön erkennt man das Band der Milchstraße. Aufnahme: Canon 300D, Belichtungszeit 10 min, ASA 800. Um die Drehung des Sternenhimmels während der Belichtung auszugleichen, wurde die Aufnahme mit einem Teleskop den Sternen nachgeführt.
2 Strichspuraufnahme (Sternbild Orion) im Spätwinter bei Vollmond in Richtung Gschnitztal.
3 Sonnenaufgang über dem Karwendel von der Ochsenwand (Kalkkögel) aus. Im Vordergrund ist die Marchreisenspitze zu erkennen.
4 Der Erdschatten nach Sonnenuntergang im Winter Richtung Osten von der Schönen Aussicht in Südtirol.

himmel

3

4

In einer Zeit zunehmender Hektik und Oberflächlichkeit regt ein Blick zu den Sternen oft an, innezuhalten und um über das menschliche Sein und unseren Platz in diesem Universum etwas nachzudenken. Gleichzeitig keimt der Wunsch, mehr über diese kosmische Szenerie über uns zu erfahren.
Die Menschheit begann schon sehr früh, sich mit den Gestirnen auseinander zu setzen. Der ewige Zyklus von Tag und Nacht, die Phasen des Mondes und die wiederkehrenden Jahreszeiten schienen den Menschen als große Weltordnung, in der sie eingebettet waren. Zugleich war diese Regelmäßigkeit, diese kosmische Uhr sehr Hilfreich als Orientierung bei der zeitlichen Abfolge der Tätigkeiten im Alltag.

Zum Beispiel ergaben sich dadurch wertvolle Erkenntnisse für die so wichtige Navigation, vor allem für die Schifffahrt.
Im Laufe der Geschichte wurden das menschliche Zusammenleben immer vernetzter, die Staatssysteme komplexer und die Wirtschaftsbeziehungen strukturierter. Dadurch wurde auch ein einheitliches Kalender- und Zeitwesen immer wichtiger. Mittlerweile wurde die Zeitmessung und Anwendungen in der Navigation von technischen Hilfsmitteln verdrängt, die keine astronomischen Grundkenntnisse mehr verlangen. Unser Leben wird immer weniger von den natürlichen periodischen Abläufen der Natur beeinflusst oder gar gesteuert. Eine standardisierte Zeitmessung, beheizbare Wohn- und Arbeitsstätten und eine zunehmende Lichtverschmutzung trennen uns immer mehr von den natürlichen astronomischen Erscheinungen.

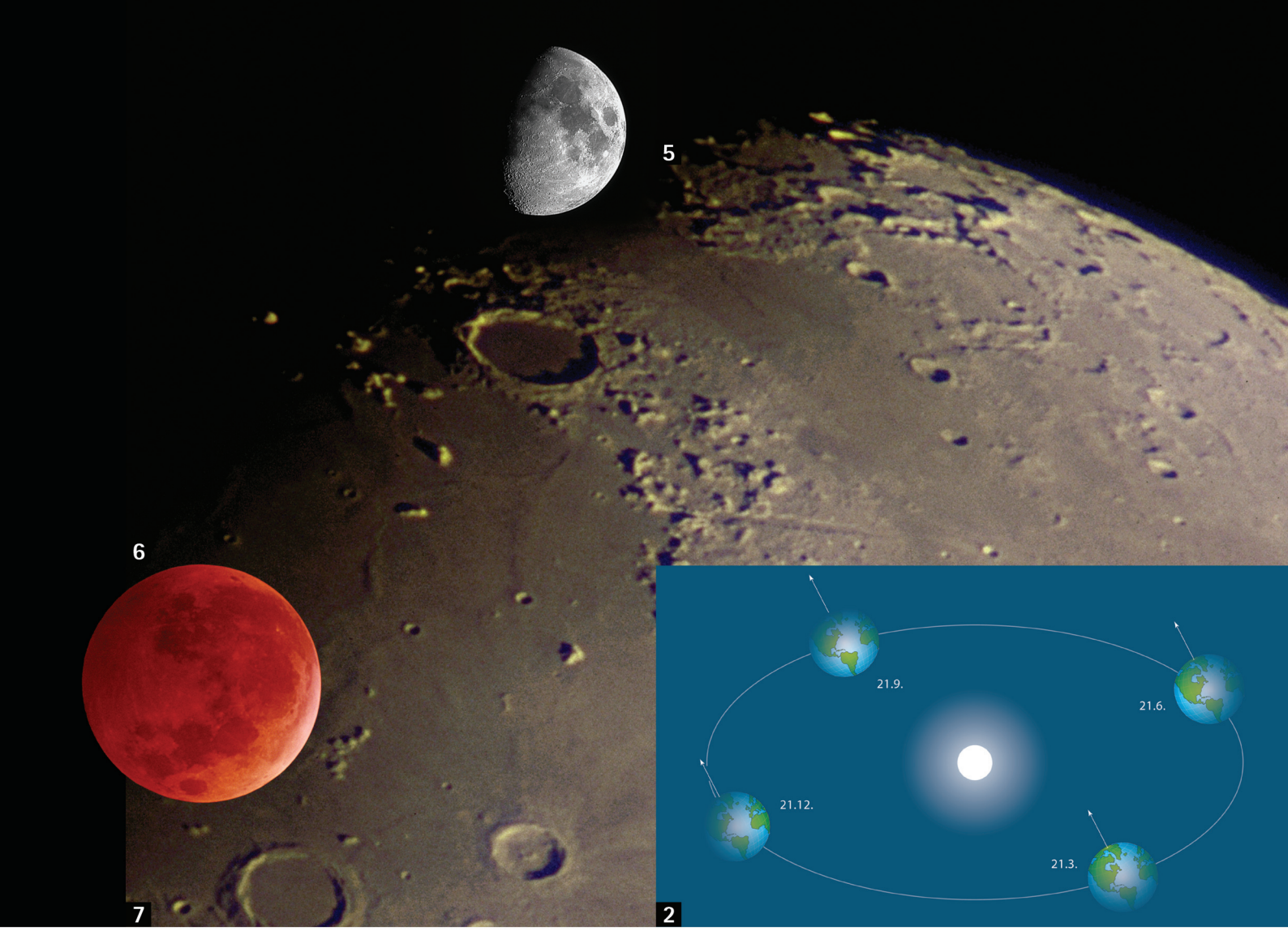
Die nächsten Zeilen sollen Versuchen vergessenes Wissen wieder wachzurufen und neue Horizonte am Himmel zu erschließen. In dieser Ausgabe werden allgemeine Aspekte über den Sternenhimmel beschrieben. In den nächsten Ausgaben wird speziell über die Beobachtungsmöglichkeiten am Nachthimmel berichtet werden; nach dem Motto: Was sehe ich am Himmel? Was sehe ich mit freiem Auge, dem Feldstecher, dem Spektiv oder einem Teleskop?

Warum ist es in der Nacht dunkel?

Eine zunächst trivial anmutende Frage entpuppt sich bei genauerem Hinsehen doch etwas vielschichtiger. Die natürliche Abfolge von Tag und Nacht beruht auf der täglichen Drehung der Erdachse. Infolge dieser Drehung wandert alle 12 Stunden immer eine andere Hälfte der Erdoberfläche in einen Schatten, der weit in das All hinausreicht. In diesem Schatten oder in der Nachthälfte ist es mehr oder weniger dunkel und der Sternenhimmel wird sichtbar.

Wäre das Weltall räumlich und zeitlich unendlich müsste man an jeder Stelle des Nachthimmels einen Stern sehen können. Das heißt, der Himmel müsste so hell wie die Oberfläche eines mittleren Sternes sein. Das entspricht der Helligkeit unserer Sonne. Beim Anblick zum Sternenhimmel glaubt man im ersten Augenblick auch tatsächlich unendliche viele Sterne sehen zu können. Tatsächlich aber ist der Raum zwischen den Sternen dunkel. Das Universum ist nicht unendlich alt und nicht unendlich in der Ausdehnung. Auch die Sterne existieren nicht ewig. Auch die Lichtgeschwindigkeit ist begrenzt, und daher hat das Licht sehr weit entfernter Sterne unser Auge noch gar nicht erreicht. All diese Faktoren zusammen resultieren in einem dunklen Nachthimmel.
In einer mondlosen Nacht im Gebirge kann man mit dem bloßen Auge sogar nur ca. 3500 Sterne sehen!

Dr. Norbert Span, 37, studierte Meteorologie, disserdierte über Glaziologie und beobachtet das Gestirn nicht nur beim Bergsteigen

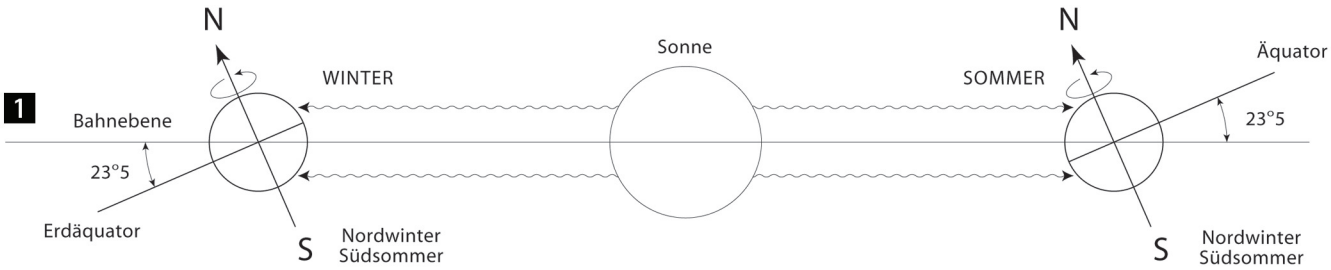


Warum sieht man während des Tages keine Sterne?

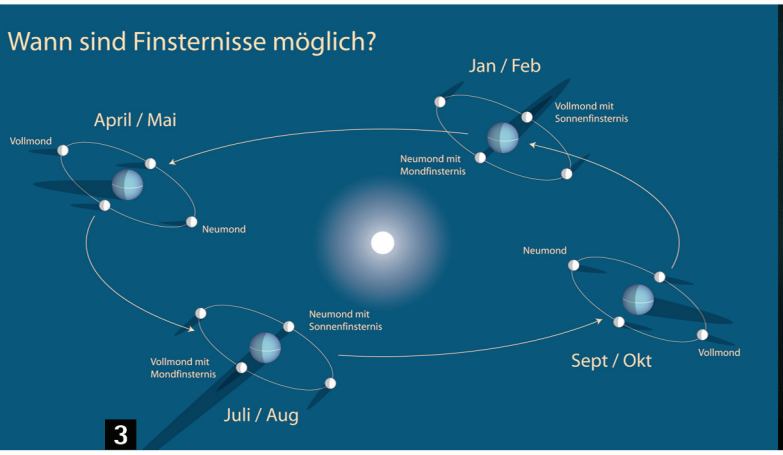
Viele würden jetzt antworten: Na, weil die Sonne scheint und die Sterne überstrahlt! Diese Antwort stimmt nur indirekt. Hätte die Erde keine Atmosphäre, so könnte man die Sterne auch am Tag erkennen und der Himmel dazwischen wäre pechschwarz!
Dass die Sonne die Sterne "überstrahlt" beruht auf der Tatsache, dass die Strahlung der Sonne in unserer Atmosphäre sehr stark gestreut wird. Der kurzwellige blaue Anteil der Sonnenstrahlung wird dabei viel stärker gestreut, als der langwellige rote Anteil. Das ist der Grund, warum der Himmel blau erscheint, und dieser blaue Himmle überstrahlt die Sterne.
Der blaue Anteil der Strahlung unserer Sonne wird umso mehr gestreut, je länger der Weg durch die Atmosphäre wird. Steht die Sonne hoch am Himmel erscheint sie gelblich (ohne Atmosphäre wäre sie weiß). Je tiefer die Sonne auf ihrem scheinbaren täglichen Weg gelangt, umso länger wird der Weg der Strahlung durch die Atmosphäre. Knapp über dem Horizont verfärbt sich die Sonne schließlich rot, da fast der komplette blaue Anteil herausgestreut wurde. Am Mond oder vom Raumschiff aus sieht man die Sonne und die Sterne zugleich, wobei der Himmelshintergrund in tiefstes Schwarz getaucht ist.
Die Streuung des Sonnenlichts in der Atmosphäre ist auch der Grund, warum es bei Sonnenuntergang nicht schlagartig dunkel wird. Es beginnt die Dämmerung und erst wenn die Sonne 18° unter dem Horizont steht, spricht man von der eigentlichen astronomischen Nacht. Bei klarer Luft von einem Standort im Gebirge kann man bei genauem Hinsehen den Schatten, den die Erde durch die Atmosphäre hinaus ins All wirft, beobachten.
Dass man untertags keine Sterne sieht, stimmt auch nicht ganz! Schon mit einem kleinen Teleskop kann man die hellsten Sterne auch am Tag beobachten!
Der Planet Venus zum Beispiel ist manchmal so hell, dass man ihn auch am Tag mit freiem Auge erkennen kann; vorausgesetzt, jemand kennt die Position.

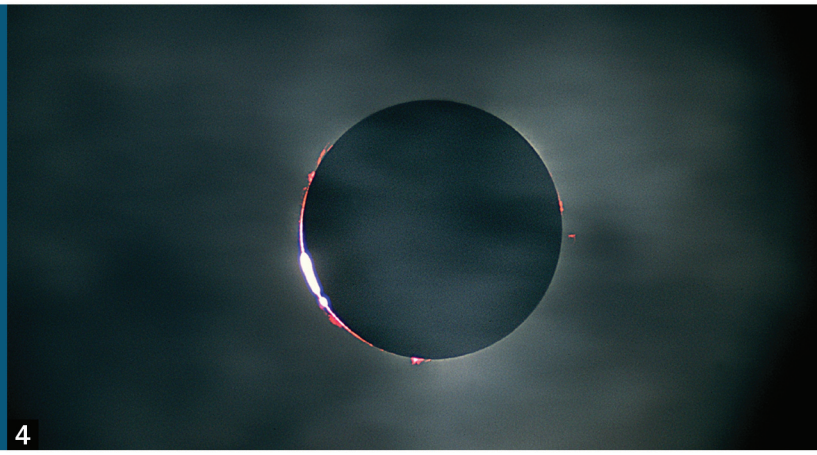
Die Bewegung unseres Heimatplaneten

Schaut man vom All aus auf den Nordpol der Erde, so dreht sich der Planet gegen den Uhrzeigersinn. Anders gesprochen: der Planet dreht sich von West nach Ost. Dabei steht die Drehachse etwas schräg zur Erdbahnebene. Die Erdbahnebene ist eine gedachte Ebene, die von Sonne und der umlaufenden Erde aufgespannt wird (genannt: Ekliptik).
Diese Schräglage von ca. 23,5° verursacht die verschiedenen Tageslängen und die Jahreszeiten. Die elliptische Umlaufbahn um die Sonne, und die dadurch unterschiedliche Entfernung zur Sonne (Differenz nur 3 %!!) ist nicht der Grund für die Jahreszeiten. Aber eines bewirkt die elliptische Umlaufbahn: In Sonnennähe (um den 4. Jänner) läuft die Erde schneller auf ihrer Bahn, wie in Sonnenferne (um den 4. Juli). Das Winterhalbjahr auf der Nordhalbkugel ist daher um ca. 8 Tage kürzer als auf der Südhalbkugel. Die Erde schwebt mit der erstaunlich hohen Geschwindigkeit von ca. 108.000 km/h durch das All um die Sonne! Die mittlere Entfernung zu Sonne beträgt ca. 150 Mill. km. Das Licht braucht für diese Strecke ca. 8 min. Blickt man zur Sonne, so blickt man praktisch 8 min in die Vergangenheit.
Während eines Umlaufs um die Sonne (ein Jahr) bleibt die Erdachse konstant im Raum. Das bedeutet im Nordsommer ist die Erdachse der Sonne zugeneigt und die Sonne steht hoch am Himmel. Am Nordpol herrscht Polartag und am Südpol Polarnacht. Ein halbes Jahr später ist es umgekehrt; die Sonne fällt



1 Die Ekliptik und die Schräglage der Erde.
2 Der Lauf der Erde um die Sonne während eines Jahres.
3 Diese Darstellung zeigt den Schattenkegel von Erde und Mond. Nicht immer trifft der Schattenkegel der Erde den Mond und der Mond trifft umgekehrt auch nicht immer die Erde.
4 Totale Mondfinsternis im Burgenland, 11. August 1999. Brennweite 1000 mm.
Deutlich erkennbar sind die Protuberanzen
5 Der Mond. Aufnahme mit 1000 mm Brennweite. Belichtungszeit 1/15 sec., ASA 200.
6 Aufnahme einer totalen Mondfinsternis mit 1200 mm Brennweite. Belichtungszeit 1 sec, ASA 200.
7 Detailaufnahme der Mondoberfläche. Aufgenommen durch ein Teleskop des Autors.





in unseren Breiten flach auf die Oberfläche und es zieht der Winter ein. Die Erwärmung oder Abkühlung der Wasser- und Landmassen braucht mehr Zeit und hinkt daher dem astronomischen Sonnenstand immer ein wenig nach.

Hinaus in die Unendlichkeit

Der Mond

Die Erde besitzt nur einen Begleiter, eine kraterübersäte Welt ohne Atmosphäre: unseren Mond. Er umkreist die Erde in ca. 27,3 Tagen und präsentiert uns unterschiedliche Phasen, zeigt dabei aber immer dieselbe Seite. Warum? Im Laufe von Jahrmillionen wurde der Mond durch die Gezeitenreibung immer mehr abgebremst. Durch die unterschiedliche Anziehungskraft der Mondvorder- und Mondrückseite durch die Erde wird unser Trabant innerlich deformiert. Durch diese innere Reibung wurde der Mond immer langsamer und vollzieht nun seine Bahn in einer "gebundenen Rotation", das heißt wir sehen immer nur die gleiche Seite. Auch die Erde wird durch diese Gezeitenreibung durch Mond und Sonne immer mehr abgebremst und wird irgendwann in eine paar Milliarden Jahren der Sonne immer dieselbe Seite zuwenden.
Dadurch wird aber auch noch ein anderer Effekt spürbar: Wird die Erddrehung um die eigene Achse langsamer, so muss aufgrund der Erhaltung des Drehimpulses der Mond sich immer weiter entfernen. Es verhält sich wie mit einer Pirouette eines Eiskunstläufers: Werden die Arme ausgestreckt, verlangsamt sich die Umdrehung; werden die Arme zusammengezogen, wird die Umdrehung wieder schneller.
Der Mond entfernt sich momentan mit ca. 3,7 cm pro Jahr. In ca. 900 Mio. Jahren wird die Mondscheibe nicht mehr groß genug sein, um die Sonne bei einer Finsternis ganz zu bedecken; es wird dann keine totale Sonnenfinsternis mehr geben!

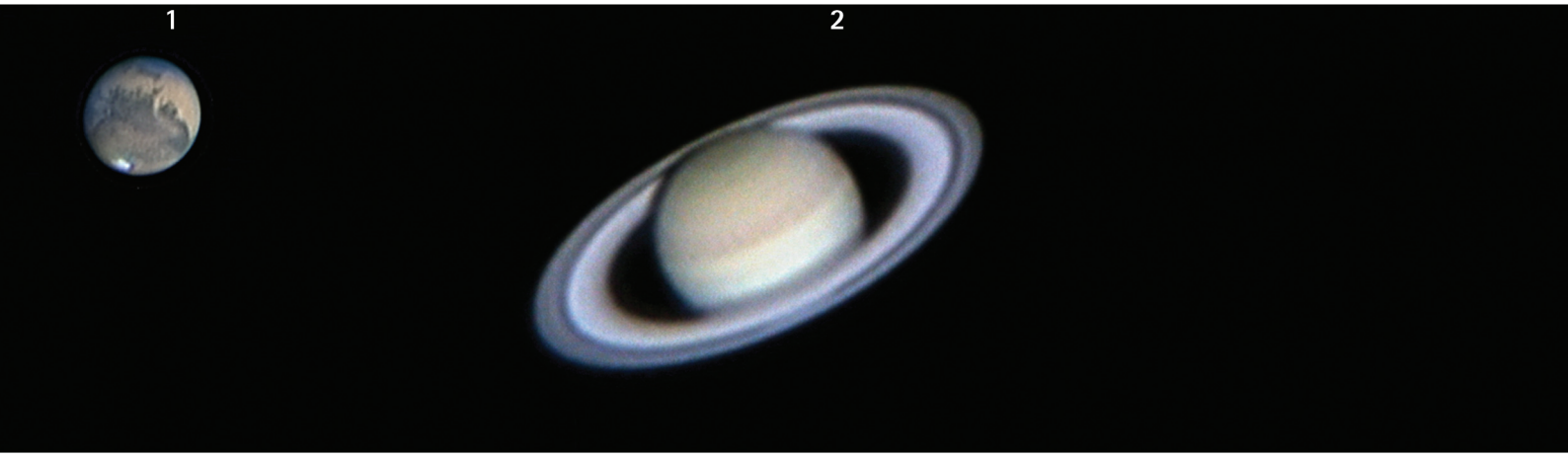
Bei Vollmond stehen Sonne - Erde - Mond in einer Linie. Wandert während Vollmond der Mond aber in der Erdschatten, gibt es eine Mondfinsternis. Warum wandert der Mond nicht immer in den Erdschatten? Der Erdschatten ist ein Kegel, der 1,4 Mill. km weit ins All reicht und dort in einer Spitze zusammenläuft. In der Mondentfernung (ca. 380.000 km) ist der Erdschatten 8 mal kleiner als die Erde.
Da auch die Umlaufbahn des Mondes zur Umlaufbahn der Erde (Ekliptik) geneigt ist, passiert es nicht immer, dass der Mond im Erdschatten verschwindet.
Bei einer totalen Mondfinsternis verschwindet der Mond aber nicht vollständig. Das Licht der Sonne wird durch die Erdatmosphäre gebrochen und fällt dadurch in den Erdschatten hinein und trifft so auf den Mond. Dabei wird wie schon oben erwähnt das Blau sehr stark gestreut und es bleibt nur der rote Anteil der Sonnenstrahlung übrig; jener Teil, der den Mond erreicht. Dies ist der Grund warum der Mond bei einer Finsternis nicht völlig verschwindet, sondern blutrot erscheint.

Bei Neumond steht der Mond am Taghimmel und wir sehen nichts. Außer der Mond zieht vor der Sonne vorbei: Es findet eine Sonnenfinsternis statt. Der Schattenkegel des Mondes trifft dann die Erde; er ist aber zu klein, um die ganze Erde abzudecken. Meist wird nur ein sehr kleiner Teil der Erdoberfläche verfinstert. Bei der totalen Sonnenfinsternis im August 1999, die in Österreich und Deutschland sichtbar war, betrug der Durchmesser des verfinsterten "Flecks" nur ca. 100 km.

Durch den kleinen Schattenkegel des Mondes ist eine Sonnenfinsternis viel seltener als eine Mondfinsternis.
Das reflektierte Licht der Sonne ermöglicht uns eine Fülle von Einzelheiten am Mond erst sichtbar zu machen. Am interessantesten ist dabei die Zone zwischen Tag und Nachtseite. Dort vollzieht sich das faszinierende Schauspiel von Sonnenauf- und Untergang über den Mondbergen. Innerhalb von wenigen Stunden werden neue Berggipfel und Kraterlandschaften sichtbar, schon im Feldstecher (mehr dazu in den nächsten Ausgaben).

Die Planeten: kosmische Nachbarn

Am Himmel sind mit freiem Auge 6 Planeten sichtbar: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn.
Sie unterscheiden sich von den Sternen durch ihre scheinbare Bahn, die sie vor dem Sternenhintergrund beschreiben. Merkur und Venus umlaufen die Sonne innerhalb der Erdbahn und sind daher nur in der Morgen- oder Abenddämmerung sichtbar. Man bezeichnet Venus deshalb auch als Morgen- oder Abendstern. Die Venus ist nach Sonne und Mond das dritthellste Objekt am Himmel.
Der Merkur ist eine tote Welt, ähnlich dem Mond. Die Venus jedoch ist fast gleich groß wie die Erde und permanent von einer Wolkenhülle umgeben. Der Bodendruck beträgt 90 bar, der gleiche Druck wie in 900 m Meerestiefe!! Das Klima ist eine Gluthölle mit über 400° Celsius. Die Atmosphäre besteht aus 96 % Kohlendioxid - ein eindrucksvolles Beispiel für einen unkontrollierten Treibhauseffekt.
Der Mars ist der Erde wohl am ähnlichsten. Die Neigung der Marsachse beträgt ca. 24°, also beinahe gleich wie die Achsneigung der Erde. Dadurch ereignen sich auf dem Mars auch Jahreszeiten. Allerdings ist die Atmosphäre sehr dünn; sie beträgt nur 6 mbar und besteht aus über 90 % Kohlendioxid. Diesen Druck findet man auf der Erde in einer Höhe von ca. 30 km !! Trotzdem reicht dieser Druck aus, um es an den Polen im Winter schneien zu lassen, wenn auch nur CO_2 Eis. Es gibt Hoch- und Tiefdruckgebiete wie auf der Erde. Dadurch entstehen auch Spiralförmige Wolkensysteme, Überströmungswolken an Gebirgen, Talnebel und Morgenfrost. Es wurden auch schon Tornados und Windhosen beobachtet. Doch damit noch nicht genug: Ein Tag auf dem Mars dauert 24 Stunden und 37 Minuten!
Doch eines fehlt dem Mars: flüssiges Wasser. Bei dem geringen Bodendruck kann sich kein flüssiges Wasser bilden. Gefrorenes Wasser würde sofort sublimieren, also verdampfen. Man vermutet aber große Wasserreserven unter der Oberfläche des Mars, sozusagen als Permafrostvorkommen.
Auf dem Mars existieren riesige Vulkane. Einer davon, der Olympus Mons ist mit einer Höhe von ca. 26.000 m der höchste Berg im Sonnensystem!!
Den Mars umkreisen 2 Monde, Phobos und Deimos. Beide sind sehr klein und wahrscheinlich eingefangene Asteroiden.
Weiter draußen herrschen die Gasriesen: Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun. Diese Planeten haben keine feste Oberfläche, sondern bestehen großteils aus Gas, wie Wasserstoff und Helium. Außerdem besitzen alle vier einen Ring aus Staub und Eis, wobei der Ring des Saturn schon in einem kleinen Fernrohr sichtbar ist. Die Gasplaneten werden von jeweils dutzenden Monden umkreist.
Der letzte in der Reihe in unserem Sonnensystem ist Pluto mit seinem Mond Charon. Über diese Welt ist noch sehr wenig bekannt, da im Gegensatz zu den anderen Planeten auch noch nie ein unbemanntes Raumschiff diesen Planeten besucht hat.
Noch weiter draußen herrscht das Reich der Kometen und Asteroiden. Die Kometen ziehen oft auf sehr lang gestreckten elliptischen Bahnen um die Sonne. Sie bestehen hauptsächlich aus Eis und Staub. Gelangen die Kometen in die Nähe der Sonne beginnen Teile zu verdampfen und produzieren so die berühmten Kometenschweife. Viele werden sich sicher noch an den Kometen Hale-Bopp erinnern, der im Jahre 1997 so beeindruckend mit freiem Auge am Himmel zu sehen war.
Nach unserem Sonnensystem kommt lange Zeit das große Nichts! Erst in einer Entfernung von ca. 4 Lichtjahren treffen wir auf das nächste Sonnensystem: Alpha Centauri. Das Licht benötigt 4 Jahre von dieser Sonne bis zu uns! Die schnellsten je von Menschenhand gebauten Raumschiffe würden für diese Reise ca. 100.000 Jahre benötigen!
Wir sind im Reich der Sterne angelangt.

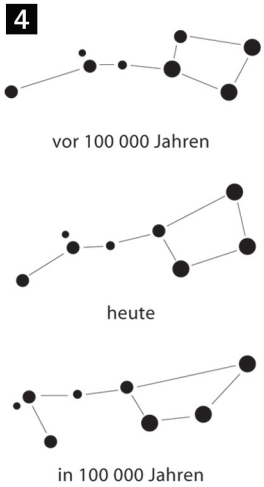


Der Sternenhimmel

Wer erstmals bewusst den dunklen Nachhimmel betrachtet, ist nicht nur erstaunt über die Schönheit des Firmaments, sondern zugleich auch verwirrt über das scheinbare Chaos der Lichterpunkte. Dieses scheinbare Chaos verleitet auch zu der Annahme, man könne fast unendlich viele Sterne sehen. Wie aber schon oben erwähnt sieht man tatsächlich nur ca. 3000 Sterne am Himmel. Dazu ist es notwendig, das Auge zu adaptieren. Das menschliche Auge benötigt ungefähr 15 min im Dunklen, um sich an die Verhältnisse der Dunkelheit anzupassen und den Pupillendurchmesser auf ca. 6 mm auszudehnen. Erst dann kann man die volle Pracht des Sternenhimmels genießen.
Aber zurück zur scheinbaren Unordnung des Himmels. Es ist nicht so schwer, wie es scheint, um ein wenig Ordnung oder ein Schema in den Himmel zu bringen. Schon die Menschen, die

1 Der Mars aufgenommen durch das Teleskop des Autors am 26.09.2003. Für dieses Bild wurden mehrere hundert digitale Aufnahmen übereinandergelegt und gemittelt, um die Luftunruhe während der Belichtung auszuschalten. Auf dieser Aufnahme erkennt man deutlich den Südpol des Mars, der hauptsächlich aus Trockeneis (CO_2 Eis) besteht.
2 Der Saturn aufgenommen am 3.11.2001. Aufnahmedetails wie bei Mars.
3 Der Komet Hale-Bopp aufgenommen am Hochjochferner (Südtirol) im April 1997. Die Temperatur betrug -18°C, sodass die Optik immer wieder mit Raureif überzogen wurde. Das Foto wurde mit einem 200 mm Objektiv aufgenommen. Die Belichtungszeit betrug 20 Minuten und wurde mit einem Teleskop nachgeführt, um die Erddrehung auszugleichen.
4 Die Eigenbewegung der Sterne auf ihrem Weg um unsere Galaxie herum vollzieht sich extrem langsam aber doch unaufhörlich. So verändert sich im Laufe der Jahrtausende auch das Erscheinungsbild der Sternbilder.

4



3

Jahrtausende vor uns gelebt haben, haben mittels ihrer Phantasie bestimmte Gruppen von Sternen, die irgendwelchen Gegenständen, Tieren, Göttern oder Fabelwesen gleichen, zu Sternbildern zusammengefasst. Der Sternenhimmel ist ein Bilderbuch, das uns von den Legenden und Geschichten unserer Vorfahren erzählt. Fast alle Legenden und Mythen am Himmel wurden vom griechischen und persischen Kulturraum überliefert. Inzwischen wurde der Himmel international von der IAU (International Astronomical Union) in 88 offizielle Sternbilder aufgeteilt.
Neben den Sternbildern erleichtern auch die unterschiedlichen Helligkeiten und Farben die Orientierung am Himmel.
Die Sonne wandert auf ihrem scheinbaren Lauf innerhalb eines Jahres durch 12 verschiedene Sternbilder, die entlang der Ekliptik liegen. Man nennt diese Sternbilder auch Tierkreiszeichen. Ist jemand zum Beispiel vom Tierkreiszeichen Fisch, so bedeutet das, dass zu diesem Zeitpunkt die Sonne das Sternbild Fisch durchwandert. Nur sieht man diese Wanderung nicht, da ja die Sonne scheint und das Sternbild unsichtbar bleibt. Nur bei einer totalen Sonnenfinsternis kann man die Sonne (verdunkelt durch den Mond) und die hellsten Sterne jenes Sterbildes, indem sich die Sonne befindet, zur gleichen Zeit beobachten.

Was sind denn Sterne überhaupt?

Oft hört man im Volksmund, Sterne seien Felsklumpen, die das Sonnenlicht reflektieren. Es ist leider nicht allseits bekannt, dass Sterne nichts anderes als Sonnen, ähnlich wie die unsere, sind. Manche sind größer, heller oder auch kleiner und schwächer in der Leuchtkraft wie unsere Sonne. Die Helligkeit resultiert aus der unterschiedlichen Größe der Sonnen und deren verschiedenen Entfernungen. Kleine Sonnen strahlen eher im roten Licht (Oberflächentemperatur ca. 3000 °C), während sogenannte Riesensonnen eher im weißblauen Licht strahlen (Oberflächentemperatur bis zu 100.000°C). Unsere Sonne (Oberflächentemperatur 6000°C) ist ein einzelner mittelgroßer Stern mit einer Lebensdauer von ca. 10 Milliarden Jahren, wovon die Hälfte schon vorüber ist. Die meisten Sonnen oder Sterne haben ein oder mehrere Sonnen als Begleiter, es sind sogenannte Mehrfachsysteme.
Man bezeichnet die Sterne am Firmament auch als Fixsterne, im Gegensatz zu den sichtbaren Planeten, die sich vor dem Himmelshintergrund bewegen.
Aber selbst die Fixsterne stehen nicht wirklich still. Im Laufe der Jahrtausende vollführen auch die Sterne eine Eigenbewegung aufgrund ihrer Umlaufbahn um die Galaxie.
Alle Sterne, die wir am Himmel sehen, gehören nämlich zu unserer Galaxie, der Milchstraße. Es ist eine gigantische spiralförmige Anhäufung von ca. 200 Milliarden Sonnen! Die Milchstraße ist eine flache Scheibe mit ca. 100.000 Lichtjahren (LJ) Durchmesser und ca. 20.000 LJ Dicke. Sie bewegt sich einmal in ca. 250 Mill. Jahren um ihre eigene Achse.

Das Milchstraßenband am Himmel ist nichts anderes als ein sichtbarer Spiralarm unserer Galaxie. Dieser Spiralarm ist zu weit entfernt, als dass wir die einzelnen Sterne mit freiem Auge sehen könnten. Deshalb erscheint dieses Band eher "milchig", wovon auch der Name herrührt. Erst mit einem Teleskop kann man die Milchstraße in einzelne Sterne auflösen.
Die restlichen Sterne am Himmel gehören zu unserem eigenen Arm in der Milchstraße, wo auch wir zuhause sind.
Die nächste Milchstraße, die Andromeda Galaxie, ist schon 2,2 Mill. Lichtjahre entfernt. Wir sehen diese Galaxie, die aus ca.

400 Milliarden Sonnen besteht, so wie sie vor über 2 Mill. Jahren ausgesehen hat; ein Blick zurück in eine Zeit, wo der Mensch auf der Erde begonnen hat, Werkzeug zu benutzen.

Helligkeit der Sterne

Die Astronomen teilen die Helligkeit der Sterne in Größenklassen ein, dabei hat man allerdings nicht an die wirkliche Größe gedacht, sondern an die scheinbare Helligkeit, so wie sie von der Erde aus erscheint. Diese Einteilung geht auf den griechischen Naturforscher Hipparch (190-125 v. Chr.) zurück. Er gab den hellsten Sternen am Himmel die 1. Größe und den schwächsten, mit dem Auge gerade noch erkennbaren Sternen die Größe 6 (man schreibt auch 6m). Diese Klassifizierung wurde bis heute erhalten und noch verfeinert. So ist ein Stern 1. Größe 2,5 mal heller als ein Stern 2. Größe, und so fort. Sterne, die heller sind als 1 m, erhalten eine Null, bzw. ein Minuszeichen. Der hellste Stern am Himmel, der Sirius im Sternbild Großer Hund, hat die Größenklasse oder Helligkeit -1,6 m. Unsere Sonne hat die Größenklasse -26,86 m und ist somit 210 Billionen mal heller als der hellste Fixstern!
Diese scheinbare Helligkeit sagt aber noch nichts über die wahre Helligkeit eines Sternes aus. Es kann durchaus sein, dass ein Stern nur deshalb so hell erscheint, weil er der Erde näher steht als andere. Es gibt daher auch den Begriff der wahren Helligkeit. Dazu stellt man sich alle Sterne in einer fiktiven Entfernung von 32,6 Lichtjahren vor. In dieser Entfernung wäre unsere Sonne nur noch ein Stern mit 4,8 m. Sirius würde aber immer noch mit 1,3 m strahlen, ist also in Wirklichkeit um einiges heller und größer als unsere Sonne.
Einige Sterne sind so hell, dass sie von unseren Vorfahren auch Eigennamen erhalten haben. Diese Namen sind hauptsächlich griechischen und arabischen Ursprungs. Ansonsten erfolgt die Bezeichnung der Sterne in Karten und Katalogen nach den Buchstaben des griechischen Alphabetes. Der hellste Stern eines Sternbildes wird mit α, der zweithellste mit β, usw. benannt.

1

Die Sternbilder im Lauf der Jahreszeiten

Warum sehen wir im Laufe eines Jahres immer verschiedene Sternbilder? Der Grund dafür liegt in der Umlaufbahn der Erde um die Sonne. Wenn wir z.B. am hellsten Stern Sirius (oder sonst irgend einen Stern) jeden Tag den Aufgang beobachten, so werden wir feststellen, dass Sirius jeden Tag um 4 min früher im Osten aufgeht. Die Zeit von einem Aufgang bis zum nächsten nennt man Sterntag. Dieser dauert 23 Stunden und 56 Minuten. Woher kommt das? Die tägliche Drehung der Erdachse wird noch von der Umdrehung der Erde um die Sonne überlagert. Der Umlauf der Erde um die Sonne führt zu einer weiteren scheinbaren Umdrehung der Erdachse innerhalb einer Jahres. Während eines Tages rückt die Erde wieder ein Stück auf ihrer Bahn um die Sonne voran und vollführt bezogen auf die Sonne eine leichte scheinbare Drehung der Erdachse. Nach einem Monat macht dieser Unterschied schon zwei Stunden aus. So kommt es im Laufe der Jahreszeiten zu einer deutlichen Veränderung des Anblicks am Nachthimmel.

Die Zirkumpolarsternbilder als Orientierungshilfe

Zirkumpolarsternbilder sind Sternbilder, die in unseren Breiten niemals Untergehen. Normalerweise gehen die Sterne wie die Sonne im Osten auf, stehen im Süden am Höchsten am Himmel (man sagt sie kulminieren) und gehen im Westen wieder unter. Das tägliche Emporsteigen der Gestirne im östlichen und das Absinken im westlichen Horizont deutet auf einen Drehpunkt des Firmamentes hin, der nicht über unseren Köpfen (dem Zenit) zu suchen ist, sonder an einer anderen Stelle.
Verlängert man die gedachte Erdachse bis zur scheinbaren Himmelskugel, so durchstößt diese Achse den Himmel in nördlicher Richtung, auf einer Linie zwischen Horizont und Zenit, in ca. zwei Drittel der Höhe auf dieser Linie. Und dort befindet sich zufällig ein heller Stern, genannt der Polarstern oder Polaris. Dieser Stern nimmt nicht an der täglichen Erddrehung teil, da er ja Teil der gedachten Erdachse ist.
Somit eignet sich dieser Stern hervorragend zur Orientierung, da er das ganze Jahr über an der selben Stelle zu finden ist. Die Höhe des Polarstern bestimmt zugleich auch unsere Position in nördlicher Breite. Wären wir am Nordpol, so könnten wir den Polarstern genau über unseren Köpfen ausmachen, er steht dort im Zenit, also 90° vom Horizont entfernt. Innsbruck z.B. befindet sich in 47° nördlicher Breite, das heißt der Polarstern steht 47° hoch im Norden über dem Horizont.
Früher war der Polarstern bei den Seefahrern deshalb ein sehr hilfreiches Navigationsmittel für die Bestimmung der geografischen Breite.
Alle Sternbilder, die zwischen der Verbindungslinie Polarstern und Horizont durchwandern, gehen niemals auf und unter. Man nennt diese Sternbilder Zirkumpolarsternbilder.

Sie dienen einer ersten Orientierung am Himmel. Der große Wagen zum Beispiel ist ein solches Sternbild. Verlängert man außerdem die zwei hinteren Kastensterne des großen Wagens ca. 5 mal, so kommt man direkt zum Polarstern. Damit kennt man die Nordrichtung und die geografische Breite.

Drehbare Sternkarte

Mit Hilfe einer drehbaren Sternkarte kann man den Anblick des Sternenhimmels in Abhängigkeit von der Jahres- und Tageszeit sichtbar machen. Somit eignet sich dieses Hilfsmittel hervorragend zur ersten Orientierung am Himmel. Man braucht nur die Tageszeit mit dem Datum zur Deckung bringen und sieht in dem ovalen Ausschnitt den aktuellen Himmelsabschnitt. Die Planeten sind in dieser Sternkarte nicht enthalten, da sich die Positionen im Vergleich zum Himmelshintergrund ständig verändern.
Um die Planeten auszumachen, sei auf die Literatur und Links am Ende des Artikels verwiesen.

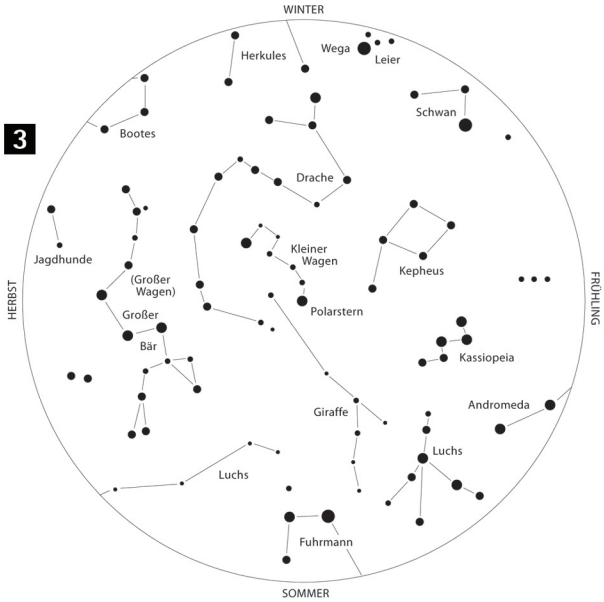
Wintersternbilder

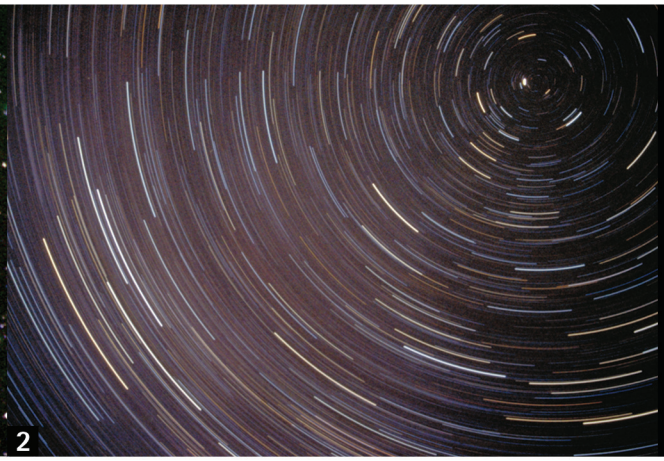
Der große Wagen beginnt wieder aufzusteigen, nachdem er die tiefste Position verlassen hat. Vom Polarstern aus gesehen, gegenüber dem Großen Wagen, findet man das Sternbild Cassiopeia oder auch Himmels "W" genannt. Dieses Sternbild und auch Cepheus befinden sich im Sinken. Der Drache hingegen hat seine tiefste Position erreicht. Die Sternbilder Perseus und Fuhrmann stehen im Winter hoch am Himmel und im Osten meldet sich schon der Zwilling mit den Hauptsternen Castor und Pollux. Im Westen hingegen verabschieden sich die Sternbilder Schwan, Delphin, Leier und Pegasus.
Im Südosten finden wir das bekannteste Wintersternbild: den Jäger Orion mit seinen beiden Hunden. Im Schwert des Orion, knapp unterhalb der drei Gürtelsterne, findet sich der berühmte Orionnebel, eine diffuses Gebilde aus Gas und Staub, in dem laufend junge Sterne entstehen. Schon ein Fernglas vermittelt einen faszinierenden Anblick dieses 1600 Lichtjahre entfernten Nebels.
Im Süden finden wir den Stier mit dem Hauptstern Aldeberan. Darüber strahlt das im Volksmund so genannte Siebengestirn oder die Plejaden. Dort kann man mit freiem Auge zwischen 6 und 10 Sternen erkennen. Die Plejaden werden oft auch mit dem kleinen Wagen verwechselt.

Ausblick

In der nächsten Ausgabe beschäftigen wir uns mit dem aktuellen Sternenhimmel der aktuellen Jahreszeit und den besonderen Objekten, die man mit dem freien Auge, dem Fernglas oder mit einem Teleskop sehen kann. Dazu werden besondere Aufsuchkarten präsentiert, mit denen man kosmische Objekte wie Planeten, Galaxien und Gasnebel auffinden kann. Zu jedem Objekt werden auch entsprechende Hintergrundinformationen geliefert.

3





2

1 Die Andromedagalaxie aufgenommen mit 300 mm Objektiv. Mit einem Teleskop nachgeführt und 30 Minuten belichtet. Aus der Entfernung würde unsere Milchstraße sehr ähnlich aussehen. Die Sterne im Vordergrund gehören zu unserer eigenen Galaxie.
2 Aufnahme des Sternenhimmels mit feststehender Kamera (50 mm Objektiv). Die Belichtungszeit betrug ca. 1 Stunde. Man sieht, dass der Polarstern nicht exakt am Himmelsnordpol positioniert ist, sondern auch einen kleinen Bogen beschreibt. Trotzdem ist es für die Navigation ausreichend.
3 Zirkumpolare Sternbilder für mittlere nördliche Breiten.

Literatur und Links für Einsteiger

Astronomie für Einsteiger
Kosmos (Franckh-Kosmos)
ISBN: 3440090906
Das Astro-Teleskop für Einsteiger
Franckh-Kosmos Verlag
ISBN: 3440078337
Der Sternenhimmel 2005
Kosmos (Franckh-Kosmos)
ISBN: 3440097951

www.astronomie.de
www.astronomie.info
www.astrotreff.de

Fotos: Norbert Span
Zeichnungen: Lisa Manneh