

Begriffe aus Astronomie und Raumfahrt

Ein neuer, aber nicht gesondert aufgeführter Begriff wird durch *Kursivschreibung* hervorgehoben.

Abberation des Sternlichts

Die scheinbare Verschiebung eines Sterns aus seiner wahren Position am Himmel. Sie ist darauf zurückzuführen, dass das Licht eine endliche Geschwindigkeit von 299'792.5km/sek. hat und dass sich die Erde um die Sonne bewegt.

Absolute Helligkeit

Die scheinbare Helligkeit oder Grössenklasse, die ein Stern hätte, wenn er sich in der Standardentfernung von 10 Parsec oder 32.6 Lichtjahren befände. Die absolute Helligkeit der Sonne ist +4.7.

Absoluter Nullpunkt

Der tiefste Punkt der Temperaturskala: -273.16° C. Dieser Wert ist als Ausgangspunkt für die Kelvinskala der Temperatur gewählt worden, so dass der absolute Nullpunkt bei 0° K liegt.

Absorption des Lichts im Weltraum

Der Raum ist nicht vollkommen leer, wie man gemeinhin annimmt. Zwischen Planeten und Sternen befinden sich erhebliche Mengen von Materie, die das Sternlicht absorbiert, und zwar im Blauen stärker als im Roten. Besonders bei weit entfernten Objekten muss dieser Effekt berücksichtigt werden.

Absorptionsspektrum

Ein Spektrum, das aus dunklen Linien (Fraunhofersche Linien) vor dem Hintergrund des hellen Kontinuums besteht. Die Sonne hat ein Absorptionsspektrum; das Kontinuum kommt von ihrer hellen Oberfläche (Fotosphäre), während die dunklen Absorptionslinien von der Sonnenatmosphäre erzeugt werden.

Aeropause

Bezeichnung für diejenige Schicht der Atmosphäre, in der die Luftdichte so klein geworden ist, dass man sie für die meisten praktischen Zwecke vernachlässigen kann. Diese Schicht ist nicht scharf begrenzt, sondern stellt lediglich eine Übergangszone zwischen Atmosphäre und Weltraum dar.

Albedo

Das Reflexionsvermögen eines Planeten oder eines anderen, nicht selbst leuchtenden Körpers. Ein perfekter Reflektor hätte eine Albedo von 1.00.

Angström-Einheit

Die Einheit, in der man meist die Wellenlänge des Lichts und anderer elektromagnetischer Schwingungen misst. Sie entspricht dem Hundertmillionstel eines Zentimeters. Das sichtbare Licht geht etwa von $7'500 \text{ \AA}$ (rot) bis $3'900 \text{ \AA}$ (violett).

Antenne

Ein elektrischer Leiter oder ein Leitersystem zur Ausstrahlung und/oder zum Empfang von Radiowellen. Untereinander verbundene Antennensysteme werden dazu verwendet, die Empfindlichkeit zu erhöhen oder Richtstrahleffekte zu erzielen. Werden solche Systeme in der Radioastronomie verwendet, spricht man von Radioteleskopen.

Apex der Sonnenbewegung

Der Punkt an der Himmelskugel, gegen den sich die Sonne scheinbar bewegt. Er liegt im Sternbild Herkules, die Sonne bewegt sich etwa 20km/sek. auf ihn zu. Der Punkt am Himmel, der dem Apex genau gegenüberliegt, heisst Antapex.

Aphel

Der sonnenfernste Punkt der Bahn eines die Sonne umkreisenden Körpers. (Planet, Komet usw.)

Äquinoktium

1) Zweimal im Jahr geht die Sonne über den Himmelsäquator: einmal von Süd nach Nord (um den 21. März) und einmal von Nord nach Süd (um den 22. September). Diese Punkte nennt man Frühlingsäquinoktium (oder frühlingspunkt) bzw. Herbstäquinoktium (Herbstpunkt), in ihnen schneiden sich Ekliptik und Himmelsäquator. Das Wort Äquinoktium kommt aus dem Lateinischen und bedeutet Tagundnachtgleiche. 2)

Wegen der Präzession verschieben sich sowohl diese Punkte wie auch das mit ihnen verbundene Koordinatensystem (Rektaszension und Deklination) gegen die Sterne. In einem Sternkatalog oder einer Sternkarte finden wir immer die Angabe, auf welche Lage des Frühlingspunktes die angegebenen Koordinaten bezogen sind, d.h. auf welchen Zeitpunkt. Dies wird mit dem Wort Äquinoktium und nachfolgender Jahreszahl angegeben, zB. „Äquinoktium 1950.0“. Die zweite Angabe der Sternkataloge ist die Epoche: Sie bezieht sich nur auf den Stand der Eigenbewegungen, d.h. auf die gegenseitige Lage der Sterne. Im allgemeinen stimmt die Epoche mit dem Äquinoktium überein.

Aschfarbenes Licht

Die schwache Helligkeit auf der Nachtseite des Planeten Venus, wenn sich dieser in seinen sichelförmigen Phasen befindet. Vermutlich handelt es sich hierbei um ein echtes Phänomen und nicht bloss um einen Kontrasteffekt, doch ist die Ursache noch unbekannt.

Astrologie

Eine Pseudowissenschaft, die vorgibt, aus den Stellungen der Gestirne auf das Schicksal des Menschen schliessen zu können. Sie entbehrt jeder wissenschaftlichen Grundlage.

Astronomische Einheit

(Abk. AE) Die mittlere Entfernung Erde - Sonne: 149.60 Mio. km.

Astrophysik

Die Anwendung der physikalischen Gesetze und Methoden auf die Astronomie.

Atmosphäre

Die einen Planeten oder einen anderen Himmelskörper umgebene Gashülle. Sie ist nicht scharf begrenzt, sondern geht allmählich in den Raum über.

Auflösungsvermögen

Die Fähigkeit eines Teleskopes, eng beieinanderliegende Objekte zu trennen. Das Auflösungsvermögen wächst mit der Öffnung des Teleskops.

Äussere Planeten

Die Planeten, deren Bahnen im Sonnensystem ausserhalb der Erdbahn liegen: Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto.

Azimut

Der Horizontalwinkel, unter dem ein Gestirn erscheint. Er wird in der Astronomie von Süden aus nach Westen positiv gezählt, in der Navigation von Norden aus nach Osten. Wegen der Erdrotation ändert sich das Azimut ständig.

Azimutale Montierung

Mechanischer Unterbau eines Teleskops, der es gestattet, das Teleskop gleichzeitig in *Höhe* (d.h. um eine horizontale Achse) und im Azimut (d.h. um eine vertikale Achse) zu bewegen.

Bedeckung

Von einer Bedeckung spricht man, wenn ein Himmelskörper von einem anderen verdeckt wird. So gibt es Sternbedeckungen - seltener auch Planetenbedeckungen - durch den Mond. Auch ein Planet kann einen Stern bedecken. Ganz selten kommt es auch vor, dass ein Planet einen anderen Planeten bedeckt; 1590 zB. wurde Mars von Venus bedeckt. (Siehe auch Finsternisse).

Bedeckungsveränderlicher

Ein Doppelstern, bestehend aus zwei Komponenten, die sich um ihren Systemschwerpunkt bewegen. Die Bahnebene ist so orientiert, dass sich die beiden Sterne von der Erde aus gesehen zeitweise verdecken. Sind sie zudem so weit entfernt und so nahe beisammen, dass man sie von der Erde aus als ein Objekt sieht, dann wird sich die Helligkeit dieses Objekts wegen der Bedeckungsvorgänge periodisch ändern.

Beschleunigung

Die Grösse der Geschwindigkeitsänderung mit der Zeit. Bei Geschwindigkeitszunahme spricht man von Beschleunigung, eine Abnahme der Geschwindigkeit nennt man Bremsung oder negative Beschleunigung.

Beugungsringe

Konzentrische Ringe, die das Bild eines Sterns im Fernrohr umgeben (siehe auch Beugungsscheibchen). Beugungsscheibchen und -ringe sieht man am besten in Instrumenten kleiner Öffnung.

Beugungsscheibchen

Auch das vollkommenste optische System bildet einen Stern nicht als Punkt ab, vielmehr werden 84% des Lichts auf ein kleines Scheibchen konzentriert, dessen Durchmesser von der Geometrie des Teleskops abhängt. 16% des Lichts entfallen auf ein System von Beugungsringen, die das Beugungsscheibchen umgeben.

Bogenminute

Ein Sechzigstel eines Grades. Eine Bogenminute (1') wird wiederum in sechzig Bogensekunden (60") unterteilt.

Bolometer

Ein sehr empfindlicher Strahlungsempfänger, der kleine Strahlungsenergien über einen sehr weiten Wellenlängenbereich misst.

Cassegrain-Teleskop

Eine Art Spiegelteleskop, in dem das Licht des betrachteten Objekts vom Hauptspiegel auf den konvexen Fangspiegel geworfen wird, von wo es durch ein zentrales Loch im Hauptspiegel ins Okular gelangt. (Cassegrain-Loch)

Cepheiden

Eine wichtige Klasse veränderlicher Sterne. Die Cepheiden haben kurze Perioden von wenigen Tagen bis zu wenigen Wochen und sind regelmässig. Es hat sich gezeigt, dass die Periode eines Cepheiden von seiner Leuchtkraft abhängt: je länger die Periode, desto grösser die Leuchtkraft des Sterns. Das bedeutet, dass sich aus der gemessenen Periode eines Cepheiden die Entfernung bestimmen lässt. Cepheiden sind helle Sterne und über grosse Entfernungen sichtbar. Man findet sie nicht nur in unserer Galaxis, sondern auch in anderen Galaxien. Der Name kommt von Delta Cephei, dem hellsten und bekanntesten Vertreter der Klasse.

Chromatische Aberration

Ein Fehler, der grundsätzlich allen Linsen eigen ist; er versieht die im Fernrohr betrachteten Gegenstände mit farbigen Rändern. Er beruht auf der Tatsache, dass Licht bei verschiedenen Wellenlängen verschieden stark gebrochen wird: blaues Licht wird stärker gebrochen als rotes, daher liegt der Brennpunkt für das blaue Licht näher bei der Linse. Beim Linsenfernrohr versucht man daher, durch zusammengesetzte Linsensysteme, die aus einzelnen Gläsern mit verschiedenen Brechungsindex bestehen, die chromatische Aberration zu verringern. Beim Spiegelteleskop gibt es keine chromatische Aberration.

Chromosphäre

Die Zone der Sonnenatmosphäre, die über der hellen Oberfläche oder Fotosphäre liegt und unter der Korona. Nur während einer totalen *Sonnenfinsternis* sieht man die Chromosphäre für kurze Zeit mit blosserem Auge, wenn der Mond zwar die Fotosphäre verdeckt, die Chromosphäre aber noch nicht oder nicht mehr. Die Korona kann man immer (mit speziellen Instrumenten) studieren, nicht aber die Chromosphäre!

Coma

1) Der neblige Fleck, der den Kern eines Kometen umgibt.
2) Der verwaschene Fleck, der die Bilder von Sternen auf fotografischen Platten umgibt und der auf optische Fehler in der Apparatur zurückzuführen ist.

Dämmerung

1) *bürgerliche*. Der Zeitraum vor Sonnenuntergang oder nach Sonnenuntergang, in dem sich die Sonne weniger als 6° unter dem Horizont befindet. Vorgänge im Freien können ohne künstliche Beleuchtung nicht mehr genau verfolgt werden. 2) *nautische*. Die Sonne befindet sich 6° bis 12° unter dem Horizont. 3) *astronomische*. Die Sonne befindet sich 12° bis 18° unter dem Horizont. Absolute Nachtdunkelheit herrscht nur, solange die Sonne mehr als 18° unter dem Horizont steht. Die absolute Nachtdunkelheit dauert für Mitteleuropa. Ende Dezember fast 12 Stunden, Ende Juni aber nur knapp 2 Stunden.

Deklination

(Abk. DEC) Der Winkelabstand eines Himmelskörpers vom Himmelsäquator (nach Norden positiv, nach Süden negativ gezählt). Auf dem Erdglobus entspricht dieser Grösse die Breite.

Dichotomie

Das erste oder letzte Viertel der Phase (die zur Hälfte beleuchtete Scheibe) von Merkur, Venus oder Mond.

Doppelstern

Ein Stern, bestehend aus zwei Komponenten, die um ihren gemeinsamen Systemschwerpunkt kreisen.

Dopplereffekt

Die scheinbare Änderung der Wellenlänge des Lichtes. Sie wird dadurch hervorgerufen, dass sich Lichtquelle oder Beobachter bewegen. Wenn sich eine Lichtquelle der Erde nähert, dann fallen pro Sekunde mehr Lichtwellen in das Auge des Beobachters, als wenn die Lichtquelle ruhen würde; die Wellenlänge erscheint verkürzt, ihr Licht „zu blau“. Wenn die Lichtquelle zurückweicht, ist die Wellenlänge scheinbar verlängert und das Licht erscheint „gerötet“. Die Farbveränderungen sind gewöhnlich gering, können aber mit den Mitteln der Spektroskopie leicht festgestellt werden. Wenn die Absorptionslinien (siehe Absorptionsspektrum) gegen Rot (zu den längeren Wellen hin) verschoben ist, weicht das Objekt zurück; aus dem Betrag der Rotverschiebung lässt sich die Geschwindigkeit des Zurückweichens errechnen. Abgesehen von den Galaxien der Lokalen Gruppe zeigen alle Sternsysteme Rotverschiebungen, was als Beweis für die Expansion des Weltalls angesehen wird. Der Dopplereffekt tritt bei allen elektromagnetischen Wellen (beispielsweise auch Radiowellen) und in der Akustik (Tonhöhenänderung eines vorbeirasenden Rennwagens) auf.

Durchgangsinstrument

Ein Fernrohr mit Fadenkreuz und Teilkreis, das immer in den Meridian zeigt und nur in Höhe verstellt werden kann. Es wird in der Zeitbestimmung zur exakten Beobachtung der Meridiandurchgänge von Sternen benutzt. Das im 19. Jahrhundert von Sir George Airy im Observatorium Greenwich aufgestellte Durchgangsinstrument gilt als Nullpunkt der geografischen Länge.

Eigenbewegung

Die individuelle Bewegung eines Sterns an der Himmelskugel. Die grösste Eigenbewegung wurde bei Barnards Stern gemessen (ein roter Zwergstern in 6 Lichtjahren Entfernung); sie beträgt in 6 Jahren eine Bogenminute, was in 180 Jahren einen scheinbaren Vollmonddurchmesser ausmacht. Die meisten Eigenbewegungen sind viel geringfügiger, besonders wenn es sich um weit entfernte Sterne handelt.

Ekliptik

Die Projektion der Erdbahn auf die Himmelskugel. Sie lässt sich auch als „die jährliche scheinbare Bahn der Sonne“ durch die Sternbilder des Tierkreises verstehen. Die Ekliptik und der Himmelsäquator sind $23\frac{1}{2}^\circ$ gegeneinander geneigt.

Ekliptikale Koordination

- 1) *Ekliptikale Breite*: Der Winkelabstand eines Himmelskörpers von der Ekliptik.
- 2) *Ekliptikale Länge*: Der Winkelabstand eines zur Ekliptik senkrechten Grosskreises durch den Himmelskörper vom Frühlingspunkt. Schaut man vom Nordpol auf die Ekliptik, dann wird die Länge entgegen dem Uhrzeigersinn positiv gezählt.

Elektromagnetische Wellen

Das Spektrum der elektromagnetischen Wellen umfasst Gammastrahlen, Röntgenstrahlen, ultraviolette Strahlen, sichtbares Licht, infrarote Strahlen und Radiowellen. Das Licht macht nur einen kleinen Teil des elektromagnetischen Spektrums aus. Aus dem gesamten Spektrum vermögen nur das sichtbare Licht und bestimmte Radiowellen (Ultrakurzwellen) die Erdatmosphäre zu durchdringen.

Elongation

Der scheinbare Winkelabstand eines Planeten von der Sonne oder eines Mondes von seinem Planeten.

Emissionsspektrum

Ein Spektrum, das aus hellen Linien oder Bändern besteht. Leuchtende Gase niederer Dichte senden Emissionsspektren aus.

Entweichgeschwindigkeit

Die Mindestgeschwindigkeit, die nötig ist, damit ein Objekt ohne weiteren Antrieb die Oberfläche eines Planeten oder eines anderen Himmelskörpers für immer verlassen kann (Luftwiderstand vernachlässigt). Die Entweichgeschwindigkeit beträgt für die Erde 11.2km/sek., für den Mond nur 2.4km/sek., für Jupiter 57.5km/sek.

Ephemeride

Eine Tafel, welche die vorausberechneten Koordination eines Planeten, Kometen oder Satelliten enthält.

Epoche (siehe Äquinoktium (II)).

Erdschein

Der schwache Lichtschein auf der Nachtseite des Mondes. Die Ursache ist die Reflexion des Sonnenlichts durch die Erde.

Exosphäre

Die äusserste Schicht der Erdatmosphäre. Sie ist sehr verdünnt und nicht scharf abgegrenzt, sondern geht langsam in den Weltraum über.

Fackeln

Kleine, helle Stellen, die zeitweilig in den oberen Schichten der Sonne entstehen, meist in der Nähe von Sonnenflecken. Sie treten häufig in Gebieten auf, in denen später Fleckengruppen erscheinen, und bleiben meist auch noch einige Zeit nach dem Verschwinden der Gruppe bestehen.

Farbenindex

Ein Mass für die Farbe und damit für die Temperatur eines Sterns. Die visuelle Helligkeit oder Grössenklasse eines Sterns ist ein Mass für die Helligkeit, mit der ein Stern mit blossen Auge am Himmel zu sehen ist. Die fotografische Helligkeit erhält man, indem man die Grösse eines Sternbildchens auf der fotografischen Platte misst. Da das Auge und die früher verwendeten Fotoplatten ihr Empfindlichkeitsmaximum bei ganz verschiedenen Wellenlängen haben, stimmen visuelle und fotografische Helligkeit nicht überein; ihren Unterschied nennt man den Farbenindex. Die Skala wurde so gewählt, dass für einen weissen Stern wie Sirius (Spektralklasse A) der Farbenindex Null wird. Ein blauer Stern (O, B) hat einen negativen Farbenindex, ein gelber oder roter Stern (F, G, K, M) einen positiven Farbenindex.

Feuerkugel

Ein helles Meteor, das unter Umständen während des Absturzes durch die Erdatmosphäre explodiert.

Finsternisse

1) Eine *Sonnenfinsternis* tritt ein, wenn der Mond vor der Sonne vorüberzieht. Zufällig haben Sonne und Mond etwa denselben scheinbaren Durchmesser. Wenn Beobachtungsort, Mond und Sonne exakt auf der gleichen Geraden liegen, bedeckt der Mond die helle Sonnenscheibe kurze Zeit (höchstens 7½ Minuten, meist weniger) *total*, und Chromosphäre, Korona und Protuberanzen sind mit blossen Auge sichtbar. Wenn die Sonne nicht ganz bedeckt wird, dann ist die Finsternis *partiell*, und die auffallenden Erscheinungen der Totalität bleiben aus. Befindet sich der Mond nahe seiner grössten Entfernung von der Erde (Apogäum), dann ist sein scheinbarer Durchmesser etwas kleiner als derjenige der Sonne, von der hellen Sonnenscheibe bleibt ein schmaler Ring sichtbar. Man spricht in diesem Fall von einer *ringförmigen* Finsternis. 2) Eine *Mondfinsternis* tritt ein, wenn der Mond durch den Erdschatten hindurchgeht; auch sie kann total oder partiell sein. Im allgemeinen verschwindet der Mond nicht ganz, da etwas Licht von der Erdatmosphäre auf den Mond gestreut wird.

Flackersterne

Schwache, rote Zwergsterne, die unvermittelt in wenigen Minuten um mehrere Grössenklassen heller werden können, um dann im Verlauf weniger Stunden wieder, auf ihre alte Helligkeit zurückzufallen. Man nimmt an, dass dieses Verhalten auf intensive Strahlungsausbrüche in der Atmosphäre des Sterns zurückzuführen ist. Obwohl die Energien hierbei wesentlich grösser sein müssen als bei Sonneneruptionen, weiss man noch nicht sicher, ob die ganze Sternatmosphäre einbezogen ist oder nur ein kleines Gebiet, wie im Fall der Sonne. Typische Flackersterne sind UV Ceti und AD Leonis.

Flash-Spektrum

Normalerweise wird die Chromosphäre von der Fotosphäre überstrahlt. Bei einer totalen Sonnenfinsternis aber gibt es zwei kurze Momente, in denen der Mond die Fotosphäre überdeckt hat, die Chromosphäre aber noch nicht bzw. nicht mehr. In diesen Momenten sieht man das Licht der Chromosphäre allein, das sogenannte „Flash-Spektrum“.

Es ist ein Emissionsspektrum; die sonst dunklen Linien im Sonnenspektrum werden nun hell.

Flocculi

Unregelmässige Flecken auf der Sonnenoberfläche, die man mit Instrumenten beobachten kann, die auf dem Prinzip des Spektroskops beruhen. Es gibt Kalziumflocculi und Wasserstoff-Flocculi.

Fluchtgeschwindigkeit (Siehe Entweichgeschwindigkeit)

Fotometrie

Die Messung der Intensität des Lichts. Ein Fotometer ist ein Apparat, welcher der exakten Messung der Sternhelligkeit dient und ans Okularende eines Teleskops montiert wird. Heute verwendet man fotoelektrische Fotometer, in denen eine Fotozelle das einfallende Licht in einen elektrischen Strom verwandelt, welcher der Intensität des Lichts proportional ist.

Fotosphäre

Die „Oberfläche“ der Sonne, das heisst die Schicht der Sonne, welche hauptsächlich das Licht aussendet.

Fraunhofersche Linien

Die dunklen Absorptionslinien im Sonnenspektrum, so benannt nach dem deutschen Optiker J. Fraunhofer, der sie 1814 erstmals untersuchte.

Freier Fall

Der normale Bewegungszustand eines Objekts im Weltraum, das der Gravitationskraft eines Zentralkörpers unterliegt. Die Erde fällt frei um die Sonne, ein künstlicher Erdsatellit ausserhalb der Atmosphäre bewegt sich im freien Fall um die Erde. Solange kein Schub erzeugt wird, befindet sich auch eine Mondsonde auf ihrem Weg zwischen Erde und Mond im Zustand des freien Falls. Dasselbe gilt natürlich auch für Raumfahrzeuge auf dem Weg zu anderen Planeten.

Solange das Raumfahrzeug frei fällt, hat der darin befindliche Astronaut kein Gewicht, er befindet sich im Zustand der Schwerelosigkeit.

Frühlingsäquinoktium (Siehe Frühlingspunkt)

Frühlingspunkt

Einer der Schnittpunkte zwischen Äquator und Ekliptik: Nullpunkt der Rektaszensionskala. Blickt man von Norden auf den Himmelsäquator, erfolgt die Rektaszensionszählung vom Frühlingspunkt aus entgegen dem Uhrzeigersinn. (Siehe auch Äquinoxtium, Epoche, Präzession, Rektaszension). g. Formelzeichen für die Fallbeschleunigung (Schwerebeschleunigung). Die Fallbeschleunigung an der Erdoberfläche beträgt 981 cm/sek^2 .

Galaxie

Ein Sternsystem. Mit dem 5m-Spiegelteleskop auf Mount Palomar kann man fotografisch etwa eine Milliarde Galaxien feststellen. Sie sind hinsichtlich Grösse und Leuchtkraft sehr verschieden. Unsere Galaxis (Milchstrassensystem) umfasst 100 Mia Sterne, ohne besonders gross zu sein. Der Andromeda-Nebel (Messier 31) im Sternbild Andromeda, mit unbewaffnetem Auge schwach sichtbar, ist eine Galaxie, die beträchtlich grösser ist als die Galaxis. Wie letztere ist sie spiralförmig mit einem deutlich abgegrenzten Kern. Galaxien gibt es in verschiedener Gestalt: Spiralen, elliptische und kugelförmige Galaxien, Balkenspiralen und unregelmässige Systeme. Die Seyfert-Galaxien haben verdichtete, besonders helle Kerne und Spiralarme. Bei einigen Galaxien gibt es Anzeichen für Explosionen, die in ihren Kernen stattgefunden haben, und aus noch nicht geklärten Gründen senden manche Galaxien starke Radiowellen aus. Zur Zeit ist noch sehr wenig über die Entwicklung einer typischen Galaxie bekannt, auch wissen wir noch nichts über die Entstehung der Spiralarme.

Galaxis (siehe Milchstrassensystem)

Gammastrahlen

Elektromagnetische Strahlen extrem kurzer Wellenlänge. Ihre Wellenlängen betragen nicht mehr als ein Millionstel derjenigen des sichtbaren Lichts; die Gammastrahlen haben kürzere Wellenlängen als die Röntgenstrahlen. In unserem Milchstrassensystem sind Gammastrahlungsquellen entdeckt worden, doch ist noch recht wenig über sie bekannt. Für die Untersuchung dieser Quellen müssen Raketen oder Satelliten verwendet werden, da die Gammastrahlen die Erdatmosphäre (Ionosphäre) nicht unbehindert durchdringen können.

Gegenschein

Ein sehr schwaches Leuchten am Himmel, genau gegenüber der Sonne. Es ist sehr schwer zu beobachten und wurde noch nie einwandfrei fotografiert. Man nimmt an, dass es durch dünne Materie entsteht, die in der Hauptebene des Sonnensystems verteilt ist, so dass es mit dem Zodiakallicht in Zusammenhang stünde.

Geokorona

Eine Schicht sehr dünnen Wasserstoffs, welche die Erdatmosphäre in der Nähe ihrer obersten Grenze umgibt.

Geophysik

Die Wissenschaft, die sich mit der Physik der Erde und ihrer nächsten Umgebung befasst, vom Innern der Erde bis hinaus zu den Grenzen der Magnetosphäre. 1957 und 1958 wurde ein internationales Programm zur Erforschung verschiedener geophysikalischer Erscheinungen im Sonnenfleckennaximum durchgeführt: das Internationale Geophysikalische Jahr (englisch Abkürzung IGY). Das Unternehmen war sehr erfolgreich, so dass im darauffolgenden Sonnenfleckennaximum ein internationales Jahr der ruhigen Sonne (englische Abkürzung IQSY) organisiert wurde.

Geozentrisch

Koordinaten, die relativ zum Erdmittelpunkt angegeben sind, nennt man geozentrisch.

Gravitation

Die Anziehungskraft, die allgemein zwischen der Materie besteht. Massen ziehen einander mit einer Kraft an, die proportional dem Produkt der beiden Massen und umgekehrt proportional zum Quadrat ihrer Entfernung ist.

Gregory-Teleskop

Eine Art Spiegelteleskop, bei dem das einfallende Licht vom Hauptspiegel auf einen kleinen Konkavspiegel geworfen wird, von dort durch ein Loch im Hauptspiegel ins Okular. Der Gregory-Spiegel ist heute kaum noch gebräuchlich; statt seiner verwendet man das Cassegrain-Teleskop, bei dem der Konkavspiegel durch einen Konvexspiegel ersetzt ist. Die Brennweite wird so grösser.

Grenzgrösse

Diese errechnet sich aus dem Verhältnis der Öffnung des Teleskops zur mittleren Öffnung der Irisblende im Auge und gibt an, welche Grössenklasse mit dem betreffenden Teleskop gerade noch zu beobachten ist. Grosse Öffnungen werden weniger wegen des Auflösungsvermögens als vielmehr wegen einer möglichst hohen Grenzgrössenklasse gewählt.

Grosskreis

Ein Kreis auf der Oberfläche einer Kugel (Erde, Himmelskugel), dessen Ebene durch den Kugelmittelpunkt geht. Ein Grosskreis schneidet die Kugel in zwei gleiche Teile.

Grüner Blitz

(auch „grüner Strahl“ genannt). Wenn die Sonne untergeht, kann man beobachten, wie der letzte Teil der Sonnenscheibe intensiv grün aufleuchtet. Diese Erscheinung ist ein Effekt der Strahlenbrechung in der Erdatmosphäre (Refraktion) und kann über dem Meereshorizont am besten beobachtet werden. Bei Venus soll man ebenfalls einen grünen Blitz beobachten können.

Halbschatten

Das Gebiet partiellen Schattens, das den Kernschatten der Erde umhüllt. Bei einer Mond*finsternis* muss der Mond erst den Halbschatten durchwandern, bevor er in den Kernschatten eintritt. Manche Mond*finsternisse* spielen sich überhaupt nur im Halbschatten (Halbschatten*finsternisse*).

Halo

- 1) Ein leuchtender Ring um Sonne oder Mond, der durch Eiskristalle in der hohen Erdatmosphäre entsteht.
- 2) Der *galaktische Halo*: Die kugelförmige Wolke aus alten Sternen, welche die Galaxis umgibt.

Hauptreihe (Siehe Hertzsprung-Russell-Diagramm)

H-I und H-II-Regionen

Wasserstoffwolken im Milchstrassensystem. In den *H-I-Regionen* ist der Wasserstoff neutral, und man kann die Wolken nicht sehen, wohl aber können sie vermöge der auf einer Wellenlänge von 21cm ausgesandten Radiowellen mit dem Radioteleskop beobachtet werden. In den *H-II-Regionen* ist der Wasserstoff ionisiert gewöhnlich liegen heisse Sterne in diesen Gebieten. Die Rekombination der Ionen mit freien Elektronen zu neutralen Atomen bewirkt die Aussendung von Licht, durch welches die H-II-Regionen sichtbar werden.

Helligkeit

1) *Scheinbare visuelle Helligkeit oder Grössenklasse*: Die scheinbare Helligkeit eines Himmelskörpers, gemessen bei der Wellenlänge, die der maximalen Empfindlichkeit des Auges entspricht. Heute mit *Fotometern* gemessen, wurde diese Grösse früher mit dem Auge geschätzt. Die hellsten Sterne erhielten die Grössenklasse 1, die schwächsten, mit blossen Auge gerade noch sichtbaren Sterne die Grössenklasse 6. Später wurde diese Skala nach beiden Seiten hin erweitert: Negative Grössenklassen bedeuten sehr helle Objekte (Venus bis zu -4.5, Sirius -1.4), Grössenklassen über +6 sind lichtschwache Objekte, die man nur im Fernrohr sieht. Mit den grössten Teleskopen kommt man bis +20, darüber hinaus wird die Sichtbarkeit durch die Helligkeit des Nachthimmels begrenzt. 2) *Absolute Helligkeit*: siehe dort. 3) *Fotografische Helligkeit*: Die Helligkeit, die aus der Grösse von Sternbildchen auf der Fotoplatte bestimmt wird. 4) *Bolometrische Helligkeit*: Sie bezieht sich auf die gesamte vom Stern ausgesandte Strahlung und nicht nur auf das sichtbare Licht.

Herbstpunkt Das Herbstäquinoktium.

Hertzsprung-Russell-Diagramm (H-R-Diagramm)

Ein Diagramm, in dem die Leuchtkraft der Sterne als Funktion des Spektraltyps aufgetragen ist, (s. Spektralklassifikation). Die Sterne sind in diesem Diagramm nicht beliebig verteilt. Eine Hauptreihe führt von links oben (sehr helle, blaue Sterne) nach rechts unten (schwache, rote Sterne); ein Riesenast befindet sich oben rechts. Die Weissen Zwerge liegen unten links. Für das Studium der Sternentwicklung sind H-R-Diagramme von grösster Bedeutung. Wenn anstelle des Spektraltyps der Farbenindex verwendet wird, spricht man von einem Farbenhelligkeitsdiagramm.

Himmelsäquator

Die Projektion des Erdäquators auf die Himmelskugel. Er teilt den Himmel in zwei Hemisphären.

Himmelskugel

Eine gedachte Kugel, welche die Erde konzentrisch umgibt. Die verlängerte Erdachse durchstösst diese Kugel in den Himmelspolen. Die Ebene des Erdäquators schneidet die Himmelskugel im Himmelsäquator.

Himmelspole (siehe Himmelskugel)

Höhe

Winkelabstand eines Himmelskörpers vom Horizont. Die Höhe beträgt 0° am Horizont und 90° im Zenit.

Hohmann-Bahn

Der wirtschaftlichste Weg, ein Raumfahrzeug auf einen anderen Planeten zu bringen. Die Reise auf dem kürzestmöglichen Weg auszuführen, würde dauernden Brennstoffverbrauch erfordern, was technisch heute nicht möglich ist. Daher muss man dem Flugkörper beim Verlassen der Erdbahn genau die Geschwindigkeit erteilen, die nötig ist, damit die Bahnellipse, die der Körper daraufhin ohne weiteren Antrieb um die Sonne beschreibt, die Bahn des Zielplaneten im richtigen Punkt trifft. Um Mars zu erreichen, muss der Flugkörper im Vergleich zur Erde beschleunigt werden, damit seine Bahn weiter hinausführt. Bei Venus müsste der Körper gegen die Erde gebremst werden, so dass seine Bahn zur Venusbahn hineinführt. Ein Flugkörper auf einer Hohmann-Bahn bewegt sich fast auf der ganzen Reise im freien Fall, so dass kein Treibstoff verbraucht wird. Der Nachteil der Hohmann-Bahn ist der, dass die Reisezeit beträchtlich länger wird.

Hubblesche Konstante

Das Universum expandiert, und eine Galaxie weicht um so schneller von uns zurück, je weiter sie entfernt ist. Die Hubblesche Konstante verknüpft die Entfernung einer Galaxie mit der Geschwindigkeit ihres Zurückweichens. Der Wert, welcher zur Zeit angenommen wird, ist 100km/sek. pro Megaparsec (1 Megaparsec = 1 Mio Parsec).

Infrarotstrahlung

Unsichtbare Strahlung mit Wellenlängen über 7'500 Angström (rotes Licht). Die Infrarotstrahlung aus dem Weltraum wird in der Erdatmosphäre stark absorbiert, weshalb die Forschung auf diesem Gebiet von hochgelegenen Observatorien, von Ballonen, Flugzeugen, Raketen oder Satelliten aus betrieben werden muss. Das infrarote Licht geht im Bereich der Submillimeterwellen in die kurzen Ultrakurzwellen über. (Siehe auch Elektromagnetische Wellen).

Innere Planeten

Merkur und Venus, deren Bahnen der Sonne näher liegen als die Erdbahn. Wenn die Rektaszension eines dieser Planeten gleich der Rektaszension der Sonne ist, dann steht er von der Erde aus gesehen entweder vor oder hinter der Sonne und erreicht ihre *untere* bzw. *obere* Konjunktion. Ist auch die Deklination dieselbe wie die der Sonne, dann gibt es einen Durchgang des Planeten vor der Sonne oder eine Bedeckung des Planeten durch die Sonne.

Ionosphäre

Die Atmosphärenschicht über der Stratosphäre, zwischen 80 und 800km Höhe über Normalnull. Die Ionosphäre hat ihren Namen von der Ionisation der Atome in diesen Höhen und wird in verschiedene Schichten eingeteilt, wie D-Schicht (an der unteren Grenze) sowie E- und F-Schicht, welche Radiowellen reflektieren und dadurch den Funkverkehr über grosse Strecken ermöglichen. Ereignisse auf der Sonne haben deutliche Auswirkungen auf die Ionosphäre und beeinflussen über sie die Kurzwellenausbreitung: Durch die schon 8 Minuten nach dem Einsetzen einer Sonneneruption in der Ionosphäre eintreffende Wellenstrahlung der Sonne (ultraviolettes Licht) kann der Kurzwellenweitverkehr für Stunden ausfallen (Mögel-Dellinger-Effekt). Die etwa 24 Stunden später eintreffende Partikelstrahlung der Sonne erzeugt einen magnetischen Sturm.

Jahr

Die Zeit, welche die Erde braucht, um ihre Bahn um die Sonne einmal zu durchlaufen, im bürgerlichen Sprachgebrauch 365 Tage (366 Tage in einem Schaltjahr).

1) *Siderisches Jahr*. Die wahre Umlaufzeit der Erde: 365.25636 Tage oder 365d 06h 09min 09.5sek.
2) *Tropisches Jahr*. Das Intervall zwischen aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne durch den Widderpunkt. Es ist 365.24220 Tage oder 365d 05h 48min 46.0sek. und damit etwa 20min kürzer als das siderische, was auf die Präzession zurückzuführen ist, die eine Verschiebung des Frühlingspunktes verursacht.
3) *Anomalistisches Jahr*. Das Intervall zwischen aufeinanderfolgenden Periheldurchgängen der Erde; 365.25964 Tage oder 365d 06h 13min 53.0sek; es ist etwas länger als das siderische Jahr, da sich das Perihel um 11 Bogensekunden pro Jahr verschiebt.
4) *Kalenderjahr*. Die mittlere Länge des Jahres nach dem Gregorianischen Kalender: 365.2425 Tage oder 365d 05h 49min 12sek.

Jahreszeiten

Periodische Veränderungen im Klima, bedingt durch die Neigung der Erdachse. Dass die Entfernung der Erde von der Sonne nicht konstant ist, hat auf die Jahreszeiten nur geringen Einfluss.

Julianisches Datum

Eine durchlaufende Zählung der Tage, beginnend am Mittag des 1. Januar 4713 vor Christi Geburt. Das System wurde 1582 von Scaliger eingeführt. Es hat nichts zu tun mit Julius Cäsar oder dem Julianischen Kalender, sondern wurde nach Scaligers Vater benannt. Das Julianische Datum wird gern im Zusammenhang mit Phänomenen benutzt, die sich über längere Zeiträume erstrecken, wie zB. die Beobachtung der veränderlichen Sterne.

Keplersche Gesetze

Johannes Kepler veröffentlichte 1609 und 1619 seine drei Gesetze der Planetenbewegung. Sie lauten:

- 1) Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.
- 2) Der Radiusvektor (Verbindungsline Sonne-Planet) überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.
- 3) Die Quadrate der siderischen Umlaufzeiten der Planeten verhalten sich wie die dritten Potenzen der

grossen Halbachsen ihrer Bahnen. Die siderischen Umlaufzeiten werden gewöhnlich in Jahren, die Entfernungen in Astronomischen Einheiten angegeben.

Kiloparsec

1'000 Parsec oder 3'260 Lichtjahre.

Kirkwood-Lücken

Bereiche des Planetoiden-Gürtels zwischen Mars und Jupiter, in denen sich praktisch keine Planetoiden bewegen. Ein Planetoid, der in eine Kirkwood-Lücke geriete, würde durch die Anziehungskraft Jupiters so lange gestört, bis sich seine Bahn ändert. Der amerikanische Mathematiker Daniel Kirkwood war der erste, der dies erkannte.

Kleinplaneten (Siehe Planetoiden)

Knoten

Die Punkte, in denen die Bahn eines Planeten, eines Kometen oder des Mondes die Ebene der Ekliptik schneidet. Im *aufsteigenden* Knoten überquert der Himmelskörper die Ekliptik von Süd nach Nord, im *absteigenden* Knoten von Nord nach Süd. Die Verbindungslinie der beiden Punkte heisst *Knotenlinie*.

Kohlenstoff-Stickstoff-Zyklus

Die Sterne „brennen“ nicht im eigentlichen Wortsinn; sie erzeugen ihre Energie unter Strahlungsabgabe und Massenverlust durch Umwandlung von Wasserstoff in Helium. Eine Möglichkeit dieser Umwandlung besteht in einer ganzen Serie von Kernreaktionen, die über Kohlenstoff und Stickstoff verläuft. Früher glaubte man, dass die Sonne auf Grund dieser Reaktionen leuchtet, bis man herausfand, dass die sogenannte Proton-Proton-Reaktion in Sternen vom Typ der Sonne wesentlicher ist. Die einzigen Sterne, die ihre Energie nicht aus der Umwandlung von Wasserstoff in Helium beziehen, sind diejenigen, welche sich in einem sehr frühen oder verhältnismässig späten Entwicklungsstadium befinden.

Kollimator

Eine optische Anordnung, die aus dem Licht einer Lichtquelle ein paralleles Lichtbündel macht.

Komet

Ein die Sonne in einer langgestreckten, elliptischen Bahn umkreisender Himmelskörper. Er besteht aus verhältnismässig kleinen, zusammengeballten Teilchen und dünnen Gasen. Die Hauptmasse ist im Kern konzentriert, der einige Kilometer Durchmesser haben kann. Der Schweif eines Kometen weist unter der Einwirkung des Sonnenwindes immer mehr oder weniger von der Sonne weg. Es gibt viele kurzperiodische Kometen, die alle verhältnismässig schwach sind. Der einzige helle Komet mit einer Periode von weniger als einem Jahrhundert in der Halleysche. Die meisten hellen Kometen haben so lange Perioden, dass sie nicht vorausberechnet werden können. Siehe auch Kreutz-Familie.

Konjunktion

1) Die scheinbare Annäherung eines Planeten an einen anderen Planeten oder an die Sonne - ein rein perspektivischer Effekt. Nähert sich ein Planet einem Stern, so spricht man von einem „nahen Vorübergang“, wobei sich das Wort „nah“ nur auf die Koordinaten an der Himmelskugel bezieht und nicht auf die gegenseitige Entfernung der beiden Objekte im Raum. 2) Untere *Konjunktion* bei Merkur und Venus: Der Planet befindet sich zwischen Erde und Sonne. 3) Obere *Konjunktion*: Der Planet befindet sich von der Erde aus gesehen hinter der Sonne.

Korona

Die äusserste Hülle der Sonnenatmosphäre, die sich weit in den umgebenden Raum erstreckt. Die Korona besteht aus sehr dünnen, sehr heissem Gas. Sie ist für das unbewaffnete Auge nur bei einer totalen Sonnenfinsternis sichtbar.

Koronograf

Ein Instrument, das dazu dient, die Sonnenkorona auch bei vollem Tageslicht zu beobachten. Mit gewöhnlichen Teleskopen ist dies - teils wegen des in der Erdatmosphäre gestreuten Sonnenlichts, teils wegen des im Teleskop selbst hauptsächlich durch Staubpartikeln gestreuten Lichts - nicht möglich. Der Koronograf wurde von dem französischen Astronomen B. Lyot erfunden.

Kosmische Strahlung

Elementarteilchen hoher Geschwindigkeit, die aus dem Weltraum in die Erdatmosphäre einfallen. Die Primärstrahlung, die aus den Kernen schwerer Atome besteht, wird bei ihrem Eintritt in die obersten Schichten der Erdatmosphäre Kernreaktionen unterworfen, deren Produkte, die Sekundärteilchen, dann den Erdboden erreichen. Ungeklärt ist die Frage, wie sich die kosmische Strahlung auf längere Raumflüge auswirkt.

Krabbennebel

Der Überrest einer 1054 von den Chinesen beobachteten Supernova, eine expandierende Gaswolke, die ungefähr 6'000 Lichtjahre von uns entfernt ist. Sie sendet nicht nur sichtbares Licht aus, sondern auch Radiowellen und Röntgenstrahlen. Bei den Radiowellen handelt es sich zum Teil um Synchrotronstrahlung (Strahlung, die dadurch entsteht, dass geladene Teilchen in einem starken Magnetfeld beschleunigt werden). Im Krabbennebel befindet sich ein Punkt, der erste, der mit einem optischen Objekt identifiziert werden konnte.

Kreisbahngeschwindigkeit

Diejenige Geschwindigkeit, die ein Raumflugkörper haben muss (Luftwiderstand nicht berücksichtigt), damit er eine Kreisbahn um sein Gravitationszentrum beschreibt.

Kreutz-Familie

Eine Gruppe sonnenstreichender Kometen. Das Perihel eines solchen Kometen liegt der Sonne sehr nahe. Die Mitglieder der Gruppe sind alle hell und langperiodisch.

Kulmination

Der Moment, in dem ein Himmelskörper den Meridian erreicht, so dass er sich im höchsten Punkt seiner scheinbaren Bahn am Firmament befindet (*obere Kulmination*). Handelt es sich um einen Zirkumpolarstern, dann kann man 12 Stunden später auch die *untere Kulmination* beobachten.

Geht das Objekt auf und unter, dann findet die untere Kulmination unter dem Horizont statt.

Leuchtende Nachtwolken

Seltene Wolken in der Ionosphäre, die nachts sichtbar sind, wenn sie noch von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Sie befinden sich in Höhen über 80km und haben nichts mit normalen Wolken zu tun. Möglicherweise entstehen sie durch meteoritischen Staub.

Libration des Mondes

Obwohl der Mond starr um die Erde rotiert, werden unter dem Begriff „Libration“ verschiedene Effekte zusammengefasst, die es ermöglichen, anstatt der gleichzeitig sichtbaren 50 Prozent der Mondoberfläche insgesamt 59 Prozent zu sehen. Die Libration in Länge beruht darauf, dass die Bahngeschwindigkeit des Mondes nicht konstant ist. Die Libration in Breite wird dadurch bewirkt, dass der Mondäquator 7° gegen die Bahnebene des Mondes geneigt ist. Die tägliche Libration beruht auf der Erdrotation.

Lichthof

Ein Ring, der manchmal das Bild eines Sterns auf einer Fotografie umgibt; ein rein fotografischer Effekt.

Lichtjahr

Die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt: 9.46 Billionen km.

Lokale Gruppe

Der Galaxienhaufen, dem unser Milchstrassensystem angehört. Weitere Mitglieder sind: die Große und die Kleine Magellansche Wolke, der Andromedanebel M31 und der Nebel M33 im Dreieck.

Luftwiderstand

Der Widerstand, den die Atmosphäre einem sich bewegenden Körper entgegensetzt. Ein künstlicher Satellit wird nur dann unbegrenzt lange um die Erde kreisen, wenn er nie Zonen durchquert, in denen der Luftwiderstand merklich wird.

Lyot-Filter

Ein von dem Franzosen B. Lyot erfundenes *monochromatisches* Filter, mit dem man Protuberanzen und andere Erscheinungen in der Sonnenatmosphäre untersuchen kann, ohne auf eine Sonnenfinsternis zu warten.

Mach-Zahl

Die Geschwindigkeit eines durch die Atmosphäre fliegenden Körpers, dividiert durch die für dieses Gebiet geltende Schallgeschwindigkeit.

Magnetischer Sturm

Starke Unruhe des magnetischen Feldes der Erde, hervorgerufen durch die etwa 24 Stunden nach einer Sonneneruption auf der Erde eintreffende Partikelstrahlung der Sonne, die das Magnetfeld der Erde über die elektrischen Ströme in der Ionosphäre beeinflusst. Da diese die Kurzwellenausbreitung bestimmt, stören magnetische Stürme den Kurzwellenverkehr.

Magnetohydrodynamik

Der Teil der Physik, der sich mit den Wechselwirkungen zwischen einem Magnetfeld und elektrisch leitenden Flüssigkeiten befasst. Als Begründer der Magnetohydrodynamik wird der Schwede H. Alfvén angesehen.

Magnetosphäre

Der Bereich des magnetischen Feldes der Erde. Sie reicht etwa 10 Erdradien weit hinaus und ist durch künstliche Erdsatelliten erforscht worden. Von den anderen Planeten hat Jupiter eine ausgedehnte Magnetosphäre. Bei Mars und Venus konnte kein magnetisches Feld festgestellt werden.

Maksutov-Teleskop

Eine Spiegeloptik, die im Unterschied zu anderen Teleskopkonstruktionen, bei denen meist parabolisch geschliffene Spiegel verwendet werden, nur von Kugelflächen Gebrauch macht und daher einfacher herzustellen ist. Durch eine meniskusförmige Korrekturplatte fällt das Licht auf den Hauptspiegel, von dort zurück auf einen Hilfsspiegel, der direkt auf die Korrekturplatte aufgedampft wird. Der Hilfsspiegel wirft das Licht durch den durchbohrten Hauptspiegel ins Okular. Das Maksutov-Prinzip kommt besonders bei kleineren Instrumenten mehr und mehr zur Anwendung. In seiner fotografischen Version hat es ähnliche Vorteile wie die Schmidt-Kamera.

Masse

Die Menge Materie, die ein Körper enthält. Sie ist nicht dasselbe wie das Gewicht und hängt im Gegensatz zu diesem nicht von der lokalen Schwerebeschleunigung ab. So hat z.. ein Mensch auf dem Mond nur ein Sechstel seines Erdgewichts, während seine Masse natürlich unverändert ist.

Mehrfachstern

Ein Stern, der aus mehreren, physikalisch zusammengehörenden Einzelsternen besteht.

Meridian

Der Grosskreis an der Himmelskugel, der durch den Zenit und die Himmelspole geht. Der Meridian schneidet den Horizont des Beobachters genau im Norden und Süden.

Meridian von Greenwich

Der Längengrad, der durch das Durchgangsinstrument im Observatorium Greenwich geht, wird als Nullpunkt der geografischen Länge verwendet. Die Länge wird nach Westen positiv gerechnet.

Messier-Nummern

Die Zählung der Nebel nach dem 18. Jahrhundert von dem Franzosen Messier zusammengestellten Katalog. Hierbei sind unter „Nebel“ die verschiedensten Objekte zu verstehen: offene und Kugelsternhaufen, Gasnebel, Galaxien und so weiter. Messiers Katalog enthielt etwas mehr als 100 Objekte. Seine Nummerierung ist noch in Gebrauch, so hat zum Beispiel der Andromedanebel die Nummer M (Messier) 31, der Orionnebel M42, der Krabbennebel M1.

Meteor

Lichterscheinung, hervorgerufen durch das Eindringen einzelner Körper (Meteorite) in die Erdatmosphäre, wobei die Geschwindigkeit bis zu 70km/sek. betragen kann. Kleine Meteore werden Sternschnuppen, grosse

Meteore Feuerkugeln genannt. Meteore gehören oft den periodisch wiederkehrenden Meteorströmen an. Einzelne Meteore können zu jeder Zeit und aus jeder Richtung kommen.

Meteorit

Der Körper selbst, der die Lichterscheinung eines Meteors hervorruft; im engeren Sinne ein auf die Erdoberfläche niedergefallener Körper. Nur wenige Meteorite gelangen in Höhen unter 80km über dem Erdboden. Bis heute hat man an über 1'400 Stellen auf der Erde Meteorite gefunden; etwa 60 Prozent sind Steinmeteorite, der Rest Eisenmeteorite. Solange sich die Körper ausserhalb der Erdatmosphäre befinden, werden sie häufig auch als Meteore bezeichnet. Etwa 50 Prozent Meteore stammen von Kleinkörpern, die dem Planetensystem angehören, etwa 20 Prozent aus der Auflösung der Kometenkerne, und bei etwa 30 Prozent ist die Herkunft unbekannt.

Mikrometeorit

Ein sehr kleines Materieteilchen von weniger als 1/100mm Durchmesser. Mikrometeorite bewegen sich um die Sonne, können aber bei ihrem Auftreffen auf die Erde wegen ihrer zu geringen Masse nicht wie Sternschnuppen verglühen. Seit 1957 werden sie mit Raumsonden erforscht.

Milchstrasse

1) Das leuchtende Band, das sich über den Nachthimmel erstreckt. Wir verdanken es einem perspektivischen Effekt: Wenn wir in die Ebene unseres Milchstrassensystems hineinschauen, sehen wir mehr Sterne als in anderen Richtungen. 2) Im Deutschen wird der Ausdruck „Milchstrasse“ auch für unser ganzes Milchstrassensystem gebraucht.

Milchstrassensystem (auch Galaxis genannt).

Das Sternsystem, dem die Sonne angehört, unsere eigene „Galaxie“. Sie enthält etwa 100 Mia Sterne, die in einem diskusförmigen Gebilde aus Kern und Spiralarmen angeordnet sind. Der Durchmesser beträgt etwa 100'000 Lichtjahre, die Dicke des Kerns etwa 20'000 Lichtjahre. Die Sonne liegt ungefähr 30'000 Lichtjahre vom Zentrum der Galaxis entfernt. Die Sterne der Galaxis rotieren ums Zentrum, die Sonne braucht etwa 225 Mio Jahre für einen Umlauf.

Missweisung der Kompassnadel.

Die Differenz zwischen magnetischer Nordrichtung und wahrer Nordrichtung in Graden. Sie ist nicht für alle Orte auf der Erdoberfläche gleich, und da der magnetische Pol wandert, ändert sie sich von Jahr zu Jahr.

Mitteleuropäische Zeit (MEZ) (siehe Sonnenzeit und Zonenzeit)

Mitternachtssonne

Wenn die Sonne um Mitternacht über dem Horizont sichtbar ist, was innerhalb der Polarkreise zu bestimmten Jahreszeiten möglich ist.

Mittlere Greenwicher Zeit (GMT) (siehe Sonnenzeit und Zonenzeit)

Molekül

Eine Gruppe chemisch gebundener Atome. So besteht ein Wassermolekül (H_2O) aus zwei Wasserstoffatomen und einem Sauerstoffatom.

Monat

1) *Kalendermonat*: Der Monat im Alltagsgebrauch. 2) *Synodischer Monat*: Die Zeit, die verstreicht, bis der Mond wieder dieselbe Lichtgestalt (Phase) zeigt: 29d 12h 44min 2.9sec. 3) *Siderischer Monat*: Die Zeit, die verstreicht, bis der Mond wieder dieselbe Position unter den Sternen eingenommen hat: 27d 7h 43min 11.5sec. 4) *Tropischer Monat*: Die Zeit von einem Durchgang des Mondes durch den Stundenkreis des Frühlingspunktes bis zum nächsten (s.a. Präzession): 27d 7h 43min 4.7sec. 5) *Anomalistischer Monat*: Die Zeit von einer Erdnähe des Mondes bis zur nächsten: 27d 13h 18min 33.2sec. 6) *Drakonitischer Monat*: Die Zeit, die der Mond braucht, um von einem aufsteigenden Knoten seiner Bahn zum nächsten zu gelangen: 27d 5h 5min 35.8sec. Die Knoten sind die Schnittpunkte der Bahn mit der Ekliptik.

Nachthimmelsleuchten

Die schwache, natürliche Helligkeit des Nachthimmels. Sie ist auf Vorgänge in den oberen Schichten der Erdatmosphäre zurückzuführen.

Nadir

Der Punkt an der Himmelskugel, der sich genau unter dem Beobachter befindet. Er liegt dem Zenit genau gegenüber.

Nebel

Im weiteren Wortsinn versteht man unter Nebel alles, was an der Himmelskugel leuchtet, ohne scharf begrenzt zu sein, also die Spiralnebel und andere Sternsysteme (Galaxien) - wie zB. den Andromedanebel M31 und die Magellanschen Wolken - ebenso wie die leuchtenden *Gasnebel*, die sich in unserem Milchstrassensystem befinden, zB. der Orionnebel M42 und der Krabbennebel M1 (s.a. Messier-Nummern). Im engeren oder physikalischen Sinne versteht man unter „Nebel“ Wolken aus Gas und Staub. Wenn sie Sterne enthalten, leuchten die Nebel entweder im reflektierten Sternlicht oder infolge der Anregung der Nebelmaterie durch das Sternlicht (s. die obenerwähnten Beispiele). Es gibt auch Dunkelnebel, die ihre Anwesenheit dadurch verraten, dass sie das Licht dahinterliegender Sterne auslöschen. In den Nebeln kondensiert sich interstellare Materie, und es entstehen neue Sterne.

Neutrino

Ein Elementarteilchen, das keine elektrische Ladung und fast keine Masse besitzt.

Neutronenstern

Ein aus Neutronen bestehender Stern von geringer Leuchtkraft und unvorstellbarer Dichte. Er stellt theoretisch das Endstadium im Leben eines Sterns dar. Man nimmt an, dass die als Pulsare bekanntgewordenen Radioquellen Neutronensterne sind.

Newton-Teleskop

Eine gebräuchliche Form des Spiegelteleskops. Das einfallende Licht wird auf einen parabolisch geschliffenen Hohlspiegel geworfen und von dort über einen kleinen, flachen Schrägspiegel ins seitlich angebrachte Okular.

Nova

Ein Stern, der infolge eines plötzlichen Strahlungsausbruchs seine Helligkeit für Tage, Wochen oder Monate vervielfacht und schliesslich langsam wieder auf seine normale Helligkeit zurückfällt. Das Ereignis betrifft nur die äusseren Schichten des Sterns. Novae sind in der Milchstrasse und in anderen Galaxien beobachtet worden. Sie sind vermutlich eine besondere Art unregelmässig Veränderlicher, denn man hat Sterne beobachtet, die mehrere Novaausbrüche erlitten haben.

Nutation

Ein schwaches, der Präzession überlagertes „Nicken“ der Erdachse. Es rührt daher, dass sich die Stellung von Mond und Sonne, die Gravitationswirkungen auf den Äquatorwulst der Erde ausüben, relativ zur Erde periodisch ändert. Es gibt verschiedene Nutationsperioden, die einander überlagern.

Die wichtigste ist auf das Zurückweichen der Knoten der Mondbahn auf der Ekliptik zurückzuführen, sie erfolgt in einer Periode von 18.6 Jahren und bewirkt ein „Nicken“ des Himmelspol um etwa 9“ nach beiden Seiten seiner mittleren Lage (Nutation in Schiefe, siehe Schiefe der Ekliptik).

Objektiv

Die Hauptlinse eines Linsenfernrohres (siehe Refraktor).

Ökosphäre

Ein kugelschalenförmiger Bereich um die Sonne, in dem die Temperaturen nicht zu hoch und nicht zu tief sind, so dass auf geeigneten Planeten Leben entstehen kann. Venus liegt an der inneren, Mars nahe der äusseren Grenze der Ökosphäre der Sonne. Die Ökosphären anderer Sterne hängen von deren Leuchtkraft ab.

Opposition

Die Lage eines (äusseren) Planeten, wenn er der Sonne am Himmel genau gegenübersteht, sich also um Mitternacht exakt im Süden befindet. In der Opposition stehen die Sonne, die Erde und der Planet auf einer

Geraden, und zwar in der genannten Reihenfolge. Offensichtlich können die inneren Planeten (Merkur und Venus) nie in Opposition zur Sonne stehen.

Ortszeit (siehe Sonnenzeit, Sternzeit und Zonenzeit)

Ozon

Ein Molekül aus drei Sauerstoffatomen. Die Ozonschicht in der hohen Erdatmosphäre absorbiert tödliche kurzwellige Strahlung aus dem Weltraum. Ohne die Ozonschicht hätte sich auf den Festländern der Erde kein Leben entwickeln können.

Parallaktische Montierung

Mechanischer Unterbau eines Teleskops, der es gestattet, das Instrument um eine Achse zu drehen, die der Erdachse parallel ist (Stundenachse), und gleichzeitig um eine zu dieser senkrechte Achse (Deklinationssachse). Will man ein so montiertes Instrument einem Stern am Firmament nachführen, dann braucht man es nur um eine Achse (die Stundenachse) zu drehen. Bei einer azimutalen Montierung muss die Bewegung um zwei Achsen erfolgen, in Höhe und Azimut gleichzeitig. Die meisten grossen Teleskope sind heute parallaktisch montiert und werden von einem Uhrwerk nachgeführt. Da aber die Möglichkeit besteht, mit einer elektronischen Rechenmaschine zwei Achsen automatisch nachzuführen, findet neuerdings auch die azimutale Montierung für grosse optische Teleskope viel Beachtung - Radioteleskope werden ohnehin gern azimutal montiert. Das neue russische Spiegelteleskop von 5.9m Öffnung soll so montiert werden

Parallaxe (trigonometrische)

Die scheinbare Verschiebung eines Körpers gegen den Hintergrund bei Beobachtung aus zwei verschiedenen Richtungen. Die Strecke zwischen den beiden Beobachtungspunkten heisst Basis. Die Erdbahn stellt eine Basis von 299.2 Mio km Länge dar (weil ihr Radius 149.6 Mio km beträgt; siehe Astronomische Einheit). Daher wird ein naher Stern, in einem Abstand von sechs Monaten zweimal beobachtet, gegen die weit entfernten Hintergrundsterne eine parallaktische Verschiebung zeigen, aus der man die Sternentfernung trigonometrisch berechnen kann. Bessel hat 1838 bei dem Stern 61 Cygni erstmals diese Methode angewandt. Es lassen sich auf diese Weise Sternentfernungen bis etwa 300 Lichtjahre messen, jenseits dieser Entfernung werden die parallaktischen Verschiebungen zu klein.

Parsec (Parallaxensekunde)

Die Entfernung, in welcher der Stern eine Parallaxe von einer Bogensekunde hätte, oder die Entfernung, aus der die Erdbahn unter einem Winkel von 1" erscheinen würde. 1 Parsec entspricht 3.26 Lichtjahren, 206'265 Astronomischen Einheiten oder 30.8 Billionen Kilometern. Abgesehen von der Sonne liegt kein Stern innerhalb dieser Entfernung.

Penumbra

Die äusseren, relativ hellen Bereiche eines Sonnenflecks.

Periastron

Der Punkt einer Doppelsternbahn, in dem eine Komponente der anderen am nächsten liegt. Der weitest entfernte Punkt heisst *Apastron*.

Perigäum

Der erdnächste Bahnpunkt des Mondes oder eines künstlichen Satelliten. Der erdfernste Punkt heisst *Apogäum*.

Perihel

Sonnennächster Bahnpunkt eines Planeten, Kometen oder planetoiden. Der von der Sonne am weitesten entfernte Punkt heisst *Aphel*. Die Erde erreicht ihr Perihel im Januar.

Perlschnurphänomen

Hellglänzende Punkte entlang dem Mondrand, bei totaler Sonnenfinsternis kurz vor und kurz nach der Totalität sichtbar. Sie entstehen durch die Berge und Täler am Mondrand.

Phasen

Die scheinbaren Gestaltänderungen des Mondes und einiger Planeten, davon abhängig, welcher Teil der sonnebeleuchteten Hemisphäre des Himmelskörpers der Erde zugewandt ist. Mond, Merkur und Venus zeigen alle Phasen von Neu (unsichtbar) bis Voll. Auch Mars weist einen gewissen Phasenwechsel auf, da uns zu bestimmten Zeiten weniger als 90 Prozent der sonnenbeschienenen Oberfläche zugewandt sind. Die Phasen der äusseren Planeten sind unbedeutend.

Planet

Ein nicht selbst leuchtender Körper, der sich um einen Stern bewegt. In unserem Sonnensystem kennt man 9 Planeten, von denen einige von Satelliten (Monden) umgeben sind. Vieles spricht dafür, dass nicht nur die Sonne, sondern auch andere Sterne Planetenfamilien besitzen. Bei einigen verhältnismässig nahen Sternen deuten Unregelmässigkeiten der Eigenbewegung darauf hin, dass sie von dunklen Begleitern umgeben sind, die zu klein sind, um selbst Sterne zu sein. Barnards Stern, 6 Lichtjahre von uns entfernt, ist ein Beispiel dafür. Vom Erdboden aus und mit den uns heute zur Verfügung stehenden Instrumenten lassen sich Planeten anderer Sterne direkt nicht beobachten.

Planetarischer Nebel

Eine annähernd kugelschalenförmige Hülle aus dünnem Gas, die einen Stern in ihrem Zentrum umgibt und ein Emissionsspektrum besitzt. In unserer Milchstrasse kennt man mehr als 300 dieser Nebel.

Planetarium

Ein Raum mit einer grossen Kuppel, auf der mit Hilfe komplizierter Projektoren das Bild einer künstlichen Himmelskugel erzeugt wird. Im Planetarium kann man die Bewegungen der Planeten und viele andere Phänomene beschleunigt ablaufen lassen. Ein pädagogisch ausgesprochen wertvolles Hilfsmittel.

Planetoiden

Kleine Planeten, die sich meist auf Bahnen zwischen Mars und Jupiter um die Sonne bewegen. Man kennt einige tausend Planetoiden (auch Asteroiden genannt). Der grösste ist Ceres (686 Kilometer Durchmesser). Den Planetoiden Vesta kann man mit blossen Auge sehen.

Plasma

Ein Gas, das aus Ionen, freien Elektronen und etlichen neutralen Teilchen besteht. Es hat eine gute elektrische Leitfähigkeit und ist als Ganzes elektrisch neutral.

Polarlichter

Polarlichter, Nordlichter, oder Aurorae entstehen in Höhen von 80 bis 100km als Ergebnis einer Ionisierung der oberen Schichten der Erdatmosphäre. Früher nahm man an, die Ionisierung geschehe direkt durch Einwirkung der von der Sonne ausgesandten geladenen Teilchen, die mit den Atomen der oberen Atmosphärenschichten zusammenstossen. Heute weiss man, dass der Prozess über die die Erde umgebenden Van-Allen-Gürtel führt, in denen Elementarteilchen gespeichert sind, welche durch die von der Sonne eintreffenden Teilchen ausgelöst werden und in Form der Polarlichter in die oberen Atmosphärenschichten heruntersickern.

Population I und II

Die Gebiete der Sternpopulation I enthalten viel interstellare Materie und viele heisse, blaue Sterne. Da diese kurzlebig sind, muss es sich um eine Population vorwiegend junger Sterne handeln; die vorhandene interstellare Materie deutet darauf hin, dass auch die Sternbildung in diesen Gebieten noch nicht abgeschlossen ist. In den Gebieten der Sternpopulation II befinden sich vorwiegend Sterne langlebiger Spektralklassen in fortgeschrittenem Entwicklungsstadium, zusammen mit sehr wenig interstellarer Materie. Population II sind alte Sterne, in deren Nachbarschaft die Sternentstehung aufgehört hat. Die Spiralarme einer Galaxie enthalten im allgemeinen Sterne der Population I; die Kerne dieser Galaxien sowie die elliptischen Galaxien und die Kugelsternhaufen im Halo der Galaxis gehören zur Population II.

Positionswinkel

Die scheinbare Richtung eines Objekts an der Himmelskugel relativ zum Hauptobjekt. Man misst diesen Winkel von der Nordrichtung des Hauptobjekts aus nach Osten positiv.

Präzession

Die Kreiselbewegung der Erdachse um eine Senkrechte zur Bahnebene. Der Himmelsnordpol beschreibt in 25'800 Jahren einen Kreis um den Pol der ekliptik mit einem Radius von etwa $23\frac{1}{2}^\circ$ (siehe Schiefe der Ekliptik). Damit wandern auch die Schnittpunkte zwischen Himmelsäquator und *Ekliptik*: Der Frühlingspunkt (siehe Äquinoktium), Nullpunkt der Rektaszensionsskala, verschiebt sich je Jahr um 50 Bogensekunden. Der Frühlingspunkt, der sich früher einmal im Sternbild Widder befunden hat (daher auch der Ausdruck „Widderpunkt“), liegt heute im Sternbild Fische. Unser derzeitiger Polarstern hat seinen Titel nur für begrenzte Zeit: 2'500 v. Christus lag der Pol bei Thuban im Drachen, in 10'000 Jahren wird die helle Vega in der Leier Polarstern sein. Sonne und Mond versuchen, durch ihre Gravitationswirkung auf den Äquatorwulst der Erde die Erdachse aufzurichten. Dem weicht die Erde als rotierender Körper durch die Kreiselbewegung aus. Der Präzession überlagert ist die Nutation.

Protuberanzen

Auswürfe leuchtender Gasmassen (hauptsächlich Wasserstoff) am Sonnenrand, die man bei Finsternissen sieht. Mit dem Lyot-Filter oder einem Spektroskop sind die Protuberanzen jederzeit erkennbar. Sieht man sie vor der Sonnenscheibe (dunkel vor hellem Hintergrund), dann nennt man sie *Filamente*. Es gibt *eruptive* und *ruhige* Protuberanzen.

Pulsar

Eine Radioquelle, die nicht kontinuierlich strahlt, sondern kurze, schnell und sehr regelmässig aufeinanderfolgende Impulse abgibt. Die Perioden sind kurz (häufig viel weniger als eine Sekunde). Ihre Natur ist noch unsicher, man nimmt aber an, dass es rasch rotierende Neutronensterne sind.

Purkinje-Effekt

Die Eigenschaft des menschlichen Auges, bei schwacher Beleuchtung für die langen Lichtwellen weniger empfindlich zu sein als für die kurzen. Wenn man im Dunkeln ein rotes und ein blaues Licht gleicher Intensität betrachtet und beide um stets gleiche Beträge schwächer und schwächer werden lässt, dann wird das blaue Licht heller erscheinen.

Quadratur

Die Lage des Mondes oder eines Planeten, in der er - von der Erde aus gesehen - einen rechten Winkel mit der Sonne bildet. Der Mond steht im ersten und im letzten Viertel (Halbmond) in Quadratur zur Sonne.

Quant

Die kleinste Energiemenge, die durch elektromagnetische Wellen einer bestimmten Frequenz ausgesendet werden kann.

Quasar

Ein sehr weit entferntes, unerhört helles Objekt, das nicht nur Licht, sondern auch starke Radiowellen aussendet. Der erste Quasar wurde 1963 entdeckt, die Natur der Quasare ist noch völlig rätselhaft. Die gewaltige Rotverschiebung der Spektrallinien im Spektrum eines Quasars wird dem Doppeleffekt zugeschrieben; manche Quasare wären dann mehr als 6 Mia Lichtjahre von uns entfernt. Soll ein Quasar in dieser Entfernung noch die gemessene scheinbare Helligkeit haben, dann müsste er das Licht von 200 Galaxien ausstrahlen, und das bei weit geringerer Masse als eine Galaxie! Es gibt Quasare, die im optischen wie auch im Radiobereich veränderlich sind. Einige Astrophysiker glauben, dass es sich bei der Rotverschiebung im Spektrum der Quasare nicht um einen Doppeleffekt als Folge der Expansion des Weltalls handelt, sondern eher um eine Gravitationsrotverschiebung (Rötung des Lichts durch einen Energieverlust der Strahlungsquanten beim Wegflug von der grossen Masse Quasar); das würde heissen, dass sowohl Entfernung als auch Leuchtkraft der Quasare kleiner wären als bisher angenommen. Die Verwandtschaft zwischen Quasaren und Galaxien ist unsicher, man vermutet neuerdings ein Bindeglied in den Seyfert-Galaxien: Sie und die Quasare könnten zwei verschiedene Entwicklungsstufen derselben Art Objekt darstellen.

Radarastronomie

Eine wichtige, noch ganz junge und wissenschaftliche Methode, im Zweiten Weltkrieg zur Funkortung feindlicher Flugzeuge entwickelt (Radar) und nach dem Kriege von dem jungen Wissenschaftszweig der Radioastronomie übernommen. In der Radarastronomie werden Radioimpulse von der Erde zu einem anderen Himmelskörper ausgesendet und die zurückkehrenden Echos wieder aufgefangen. Aus der Laufzeit der Impulse kann man mit grosser Präzision die Entfernung des Himmelskörpers errechnen. Die Analyse der

zurückkehrenden Impulse lässt gewisse Schlüsse auf die Oberflächenbeschaffenheit des reflektierenden Himmelskörpers zu. Die wenigen Kenntnisse über die Oberfläche der Venus verdanken wir der Radarmethoden. Die Entfernungen vom Mond, Venus, Mars und Merkur sind durch Radar genauer bestimmt worden. Die Bestimmung der Venusentfernung durch Radar hat eine grosse Rolle bei der genauen Festlegung der Astronomischen Einheit gespielt. Wichtig ist auch das Studium der Meteore durch Radar. Meteorite hinterlassen beim Verglühen in der Atmosphäre eine ionisierte Spur, die mit dem Radargerät geortet werden kann. Radar ist auch beim Apollo-Projekt von grosser Bedeutung, die Landung der Mondlandefähre ist von exakten Radarmessungen abhängig.

Radialgeschwindigkeit

Die Bewegung eines Himmelskörpers von uns weg oder auf uns zu, gemessen durch den Dopplereffekt in seinem Spektrum. Sind die Spektrallinien rotverschoben, entfernt sich das Objekt von uns; sind sie blauverschoben, nähert es sich. Bei Entfernung wird die Radialgeschwindigkeit positiv gerechnet, bei Annäherung negativ.

Radiant

Der Punkt am Himmel, von dem ein Meteorschauer herzukommen scheint. So haben zB. die perseiden im August ihren Radianten im Sternbild Perseus. Die Meteore eines Schauers bewegen sich in Wirklichkeit auf parallelen Bahnen, der Radiant ist ein perspektivischer Effekt.

Radioastronomie

Der Teil der Astronomie, der nicht das sichtbare Licht der Himmelskörper, sondern die von ihnen ausgesandten Radiowellen (Kurzwellen und Ultrakurzwellen) untersucht.

Radiogalaxien, Galaxien

Dies sind starke Radiowellensender. Die Quelle dieser Energie ist nicht bekannt. Früher nahm man an, die Strahlung werde durch den Zusammenstoss zweier Galaxien erzeugt, während man heute mehr an eine Art Explosion im Kern der Galaxie glaubt.

Randzone

Die äusserste Zone der Exosphäre. Teilchen in der Randzone werden nur in seltenen Fällen zusammenstossen; sie bewegen sich auf freien Bahnen, die nur der Schwerkraft und dem Magnetfeld der Erde unterliegen.

Raummedizin

Ein neues Gebiet der Medizin, das sich mit den Auswirkungen des Raumflugs und der Bedingungen im Weltraum auf den Menschen befasst. So ist der Astronaut, nachdem er die Atmosphäre einmal hinter sich gelassen hat, verschiedenen Arten von Strahlung ausgesetzt, die sonst von der Atmosphäre absorbiert werden; auch fühlt er sich gewichtslos. Auf anderen Himmelskörpern muss er unter ganz anderen Bedingungen leben als auf der Erde. Noch vor wenigen Jahren hielt man es für unwahrscheinlich, dass der menschliche Körper Weltraumbedingungen überstehen könnte. Inzwischen sind die Astronauten auf dem Mond gewesen, ohne Schaden zu nehmen, und es kann als sicher gelten, dass der Mensch die veränderten Umweltbedingungen im Weltraum wenigstens für eine kurze Zeitdauer erträgt. Ob dies auch für längere Unternehmungen - wie beispielsweise eine Reise zum Mars - gilt, bleibt abzuwarten. Die Raummedizin hat auch ganz allgemein wertvolle Erkenntnisse geliefert, und ohne Zweifel wäre eine medizinische Forschungsbasis auf dem Mond von unschätzbarem Wert für die Menschheit.

Rechtläufige Bewegung

Körper, die die Sonne im selben Sinne umlaufen wie die Erde, bewegen sich *rechtläufig*, solche, die sich im umgekehrten Sinn bewegen, bewegen sich *rückläufig* (retograd). Auch die Bewegungen der Monde um ihre Planeten lassen sich so bezeichnen. Es ist kein Planet oder Planetoid mit rückläufiger Bewegung bekannt, wohl aber kennen wir rückläufige Kometen und Monde. Diese Ausdrücke werden auch auf die scheinbaren Bewegungen der Planeten an der Himmelskugel verwendet. Wenn sich der Planet unter den Sternen ostwärts bewegt, spricht man von rechtläufiger, bei Bewegung westwärts von rückläufiger Bewegung.

Reflektor (Spiegelteleskop)

Ein Teleskop, bei dem das Licht durch Reflexion an einem Spiegel gesammelt wird (siehe auch Newton, Cassegrain- und Gregory-Teleskop).

Refraktor

Ein Teleskop, bei dem das Licht durch Brechung (Refraktion) in einer Objektivlinse gesammelt wird (Linsenfernrohr).

Rektaszension

Die Rektaszension eines Himmelskörpers ist die Zeit, die zwischen der Kulmination (dem Meridiandurchgang) des Frühlingspunktes und der Kulmination des Himmelskörpers, in Sternzeit gemessen, verstreicht. So geht zB. Aldebaran im Stier 4h 33min nach dem Frühlingspunkt durch den Meridian, seine Rektaszension ist damit 4h 33min. Die Rektaszensionen der Sterne ändern sich wegen der Präzession und der Eigenbewegungen sehr langsam; die Rektaszensionen der Körper im Sonnensystem ändern sich rasch. Die Rektaszension wird als AR oder mit dem griechischen Buchstaben α bezeichnet.

Roche-Grenze

Die Entfernung vom Mittelpunkt eines Planeten oder eines anderen Himmelskörpers, innerhalb welcher ein zweiter Körper durch die Gravitationskräfte auseinandergebrochen würde. Alle bekannten Monde liegen ausserhalb der Roche-Grenze ihrer Planeten, das Ringsystem des Saturn liegt innerhalb seiner Roche-Grenze. Die Roche-Grenze liegt beim 2.44fachen Planetenradius vom Planetenmittelpunkt aus gemessen, bei der Erde also etwa 9'000km über dem Erdboden. Entsprechend gebaute Flugkörper, wie zB. künstliche Erdsatelliten, können sich auch innerhalb der Roche-Grenze unversehrt bewegen.

Röntgenastronomie

Röntgenstrahlen sind elektromagnetische Strahlen von sehr kurzer Wellenlänge (0.1 bis 100 Angström). Da die Röntgenstrahlen aus dem Weltall von der Erdatmosphäre absorbiert werden, muss man die astronomische Forschung in diesem Teil des Spektrums von Raketen und Satelliten aus durchführen. So ist zB. die Sonne eine Röntgenquelle, die Intensität ihrer Röntgenstrahlung steht im Zusammenhang mit der Häufigkeit der Sonnenflecken. Andere Quellen liegen ausserhalb des Sonnensystems. 1962 fanden amerikanische Astronomen eine Quelle im Skorpion und eine im Stier. Letztere ist jetzt mit dem Krabbennebel identifiziert worden. Inzwischen hat man noch andere Röntgenquellen entdeckt, darunter auch veränderliche.

Rotation

Die Drehung eines Himmelskörpers um seine eigene Achse. Sie wird als rechtläufig bezeichnet, wenn sie in dem Drehsinn erfolgt, in dem sich die Planeten um die Sonne bewegen (siehe rechtläufige Bewegung), im anderen Fall als rückläufig. Venus scheint rückläufig zu rotieren. Die Achse des Uranus liegt fast genau in der Bahnebene, er „wälzt“ sich also in seiner Bahn.

Rotverschiebung

Die Verschiebung von Spektrallinien durch den Dopplereffekt (siehe auch Radialgeschwindigkeit). Abgesehen von den Angehörigen der Lokalen Gruppe lassen sich bei allen Galaxien Rotverschiebungen messen.

RR-Lyrae-Veränderliche

Regelmässig veränderliche Sterne mit sehr kurzen Perioden (zwischen einer und etwa 20 Stunden). An Leuchtkraft sind sie einander etwa gleich, sie besitzen ungefähr 100fache Sonnenleuchtkraft. Man kann sie daher ähnlich wie die Cepheiden zur Entfernungsbestimmung verwenden. Viele von ihnen finden sich in Sternhaufen, weshalb sie auch *Haufenveränderliche* genannt werden. Kein RR-Lyrae-Stern ist hell genug, um mit blossem Auge beobachtet zu werden.

Saros

Der Saros-Zyklus enthält eine volle Anzahl von drakonitischen Monaten und eine volle Anzahl von synodischen Monaten (siehe Monat) und beträgt 18 Jahre, 11.3 Tage. Nach dieser Zeit haben Erde, Mond und Sonne wieder etwa dieselbe Lage zueinander, und eine Sonnen- oder Mondfinsternis wird nach Ablauf eines Saros-Zyklus von einer ähnlich verlaufenden Finsternis gefolgt. Der Saros-Zyklus wird schon seit dem Altertum zu Finsternisvorhersagen benutzt.

Satellit

Ein Körper, der sich um einen Planeten dreht. Handelt es sich um einen Körper natürlichen Ursprungs, spricht man auch von einem „Mond“. Jupiter hat 12 Monde, Saturn 10, Uranus 5, Neptun und Mars je 2. Unser Mond erscheint für einen normalen Satelliten etwas zu gross; man neigt heute eher dazu, das System

Erde-Mond als Doppelplaneten zu betrachten.

Schiefe der Ekliptik

Der Winkel zwischen Ekliptik und Himmelsäquator. Er beträgt etwa $23^{\circ} 27'$ und schwankt wegen der Nutation. Die Schiefe der Ekliptik ist auch der Winkel, um den die Erdachse gegen die Senkrechte auf die Ebene der Ekliptik geneigt ist. Diese Senkrechte trifft die Himmelskugel im *Pol der Ekliptik*, der im Sternbild Drache liegt, beim Nebel NGC 6543.

Schmidt-Kamera

Ein von dem deutschen Optiker Bernhard Schmidt erfundenes optisches System, das einen sphärischen Spiegel zusammen mit einer Korrekturplatte aus Glas verwendet. Mit ihm kann man Ausschnitte der Himmelskugel von mehreren Grad auf einer sphärisch gekrümmten Brennfläche scharf abbilden. Die Schmidt-Kamera ist daher heute das allgemein übliche Instrument für die Himmelsfotografie. Die grösste Schmidt-Kamera von 1.22 Meter Öffnung befindet sich auf Mount Palomar. (Siehe auch Maksutov-Teleskop).

Seismometer

Ein Gerät zur Registrierung von Erdbeben. Sehr empfindliche Seismometer wurden von den Apollo-Astronauten auf den Mond gebracht; sie ermöglichen die Erforschung der seismischen Aktivität des Mondes.

Selenografie

Die Wissenschaft von der Mondoberfläche.

Sextant

Ein Instrument zur Messung der Höhe eines Gestirns über dem Horizont. Es wird meist aus der Hand verwendet, auf See, im Flugzeug oder im Raumschiff.

Seyfert-Galaxien

Galaxien mit kleinen, hellen Kernen. Viele von ihnen sind Radioquellen und lassen Anzeichen heftiger Störungen im Kern erkennen.

Sichtbedingungen

Die Bildgüte (Gleichmässigkeit und Klarheit) im Teleskop, soweit sie von der Erdatmosphäre abhängt. Vom Mond aus oder im Weltraum sind die Sichtbedingungen immer gut.

Siderische Umlaufzeit

Die Zeit, die ein Planet oder ein Satellit braucht, um einen Umlauf um seinen Zentralkörper zu vollenden (gemessen an den Sternen). Die Erde braucht 365.25636 Tage, um die Sonne siderisch einmal zu umlaufen.

Solarkonstante

Die Energie, die die Sonne der Erde pro Zeit- und Flächeneinheit senkrecht zur Strahlrichtung zusendet: 2.00 Kalorien pro Minute und Quadratzentimeter. (Eine Kalorie ist die Wärmemenge, durch welche die Temperatur von 1 Gramm Wasser um 1°C erhöht wird.)

Solstitien

Wenn die Sonne um den 22. Juni ihren nördlichsten Punkt am Himmel erreicht hat (Deklination $+23\frac{1}{2}^{\circ}$), spricht man vom Sommersolstitium (Sommersonnenwende); wenn sie um den 22. Dezember den tiefsten Punkt erreicht hat (Deklination $-23\frac{1}{2}^{\circ}$), vom Wintersolstitium (Wintersonnenwende). Die genauen Daten variieren etwas wegen der Schaltjahre.

Sonneneruptionen

Strahlungsausbrüche in der Fotosphäre; sie stehen üblicherweise mit aktiven Sonnenfleckengruppen in Verbindung. Sie senden ionisierte Elementarteilchen aus, die auf der Erde magnetische Stürme und Polarlichter erzeugen, auch stehen sie mit starker Ausstrahlung von Radiowellen in Verbindung. Die Teilchen, die bei Sonneneruptionen ausgesendet werden, können für Astronauten, die sich im Raum oder auf der ungeschützten Mondoberfläche befinden, zu einer Gefahr werden.

Sonnenflecken

Dunkle Flecken auf der Fotosphäre. Während die Temperatur der Fotosphäre etwa $5'700^{\circ}\text{C}$ beträgt, ist die Temperatur in den Flecken nur $4'000^{\circ}\text{C}$. Dass die Flecken dunkler erscheinen, ist ein reiner Kontrasteffekt. Ein grosser Sonnenfleck besteht aus einer dunklen Zentralregion oder Umbra, die umgeben ist von einem etwas helleren Gebiet faseriger Struktur, der Penumbra. Sonnenflecken sind meist komplizierte, unregelmässige Gebilde, die in Gruppen auftreten und deren lineare Abmessungen ein Zehntel vom Sonnendurchmesser oder mehr erreichen können. Sie sind mit starken Magnetfeldern verbunden, in ihrer Nähe entstehen Fackeln und Sonneneruptionen. Sie sind am häufigsten zur Zeit des Fleckenmaximums zu beachten (im Mittel alle elf Jahre). Die Lebensdauer einer Fleckengruppe beträgt höchstens wenige Monate.

Sonnenparallaxe

Die trigonometrische Parallaxe der Sonne: 8.794 Bogensekunden.

Sonnensystem

Es umfasst: die Sonne und ihre Planeten sowie deren Monde, die Planetoiden, die Kometen, die Meteore und Meteorite, ferner interplanetarischen Staub und Gas.

Sonnenwind

Ein von der Sonne in alle Richtungen ausgehender ständiger Strom atomarer Teilchen. Er ist durch Raumsonden und bei den ersten Apollo-Mondlandungen untersucht worden. Seine Geschwindigkeit in der Nachbarschaft der Erde beträgt mehr als $1'000\text{km/sek}$. Die Intensität des Sonnenwindes nimmt bei starker Sonnenaktivität zu.

Sonnenzeit

1) *wahre*. Es ist Mittag wahrer Sonnenzeit, wenn der Mittelpunkt der Sonnenscheibe durch den Meridian geht. Da aber die Bewegung der Sonne auf der Ekliptik mit ungleichmässiger Geschwindigkeit erfolgt, ist auch die wahre Sonnenzeit keine gleichmässig fortschreitende Zeit. 2) *mittlere*. Setzt man an die Stelle der wahren Sonne eine gedachte, sich ganz regelmässig auf der Ekliptik bewegende mittlere Sonne, erhält man die mittlere Sonnenzeit. Da diese Zeit nur für einen bestimmten Längengrad gilt, nennt man diese Zeit auch Mittlere Ortszeit, MOZ (siehe auch Zonenzeit).

Spektralklassifikation

Nach ihren Spektren werden die Sterne in die Spektralklassen O, B, A, F, G, K, M, R, N eingeteilt, die man auch als Temperatursequenz auffassen kann. O-Sterne sind heiss und blau, M-Sterne rot und kühl, R und N sind Kohlenstoffsterne. Die Klassifikation ist leicht zu merken durch die Eselsbrücke: **O be a fine girl, kiss me right now**.

Spektroheliograf

Ein Instrument, mit dem man die Sonne im Lichte einer bestimmten Wellenlänge fotografieren kann. Wenn das Instrument für visuelle Beobachtung ausgeführt ist, bezeichnet man es als *Spektrohelioskop*.

Spektroskop

Ein Instrument, das zur spektralen Zerlegung des Lichts eines Sterns oder einer anderen Lichtquelle benützt wird. Astronomische Spektroskope werden in Verbindung mit Teleskopen gebraucht, sie stellen eines der wichtigsten Hilfsmittel der Astrophysik dar.

Spektroskopischer Doppelstern

Ein Doppelstern, dessen Komponenten einander so nahe sind, dass man sie nicht getrennt sehen kann. Die einzelnen Sterne erzeugen aber durch ihre Bewegung um den gemeinsamen Systemschwerpunkt Dopplereffekte, die man spektroskopisch nachweisen kann.

Sphärische Aberration

Optischer Abbildungsfehler, der darauf beruht, dass Linse oder Spiegel die am Rand einfallenden Strahlen nicht im selben Brennpunkt sammeln wie die zentralen Strahlen. Wenn ein Teleskop auf sphärische Aberration zurückzuführende unscharfe Bilder zeigt, ist die Optik schlecht und sollte korrigiert werden.

Spicula

Die Chromosphäre hat keine glatte Begrenzung, sondern ist mit flammenden Lichtzungen bedeckt, die eine Lebensdauer von nur wenigen Minuten haben, viele tausend Kilometer in die Korona hineinreichen,

durchschnittlich 1'000km dick sind und die man „Spicula“ nennt.

Spiegelteleskop (siehe Reflektor)

Spiralnebel

Ein historisch begründeter Ausdruck für eine Galaxie mit Spiralarmen.

Steady-State-Universum

Die Theorie vom Steady-State-Universum besagt, dass das Weltall nicht durch einen Urknall entstanden ist, sondern in einem Gleichgewicht schon immer bestanden hat und ewig bestehen wird. Materie wird in einem solchen Masse neu geschaffen, dass die infolge der Expansion des Weltalls über unseren Beobachtungshorizont hinausgewanderten Galaxien stets durch neuentstehende Galaxien ersetzt werden. Alle neueren Beobachtungen sprechen gegen diese Theorie.

Stern

Ein selbstleuchtender, aus Gasen bestehender Himmelskörper. Die Sonne ist ein mittlerer Stern vom Spektraltyp G5. (Siehe auch Spektralklassifikation).

Sternbild

Bereits im dritten Jahrtausend v. Christus begann der Mensch, helle, auffallende Sterne zu leicht merkbaren Sternbildern zusammenzufassen und zu benennen. Die Namen wurden zunächst aus der Mythologie entnommen, später auch aus Navigation und Seefahrt. Da die Sternbilder ein reines Ordnungsschema am Himmel darstellen, vorwiegend zum Zweck der Orientierung auf See, haben die als Sternbild zusammengefassten Sterne nicht viel mehr miteinander gemein, als dass sie in etwa derselben Richtung liegen, ihre Entfernungen von der Erde aber können ganz verschieden sein. Es gibt 88 Sternbilder.

Sternhaufen

Eine Ansammlung von Sternen, die physikalisch zusammengehören. Ein *offener Haufen* kann einige hundert Sterne enthalten, normalerweise zusammen mit Gas und Staub. Der Haufen hat keine spezielle Form. *Kugelsternhaufen* enthalten zwischen 50'000 und 50 Mio Sternen und sind regelmässig geformt. Sie sind weit entfernt und liegen in dem sogenannten Halo, der unsere Galaxis umgibt. Offene Sternhaufen und Kugelsternhaufen hat man auch in anderen Galaxien beobachtet. *Bewegungshaufen* bestehen aus Sternen, die sich in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit durch den Raum bewegen, sie können weit voneinander entfernt sein. Beispielsweise gehören fünf von den sieben hellen Sternen des Grossen Bären zum selben Bewegungshaufen.

Sternschnuppe (Meteor)

Die leuchtende Erscheinung, wenn ein Meteorit in der Erdatmosphäre verglüht.

Sternzeit

Es ist 0 Uhr Sternzeit, wenn der Frühlingspunkt durch den Meridian des Beobachters geht. Es ist somit eine an der scheinbaren Rotation der Himmelskugel gemessene Ortszeit. Die Sternzeit in einem bestimmten Moment ist gleich der Rektaszension eines gerade kulminierenden Gestirns. Damit man die Sternzeit für jeden Ort und jede Zeit leicht berechnen kann, wird in den astronomischen Jahrbüchern für jeden Tag die „Greenwicher Sternzeit für 0 Uhr Weltzeit“ tabelliert.

Stratosphäre

Die Region der Erdatmosphäre über der Troposphäre. Sie liegt zwischen 10 und 80km Höhe über Normalnull.

Stundenkreis

Ein Grosskreis durch die Himmelspole. Der Null-Stundenkreis ist der Meridian.

Stundenwinkel

Seit dem Meridiandurchgang eines Himmelskörpers verstrichene Zeit. (Wird meistens in Stunden Sternzeit oder - seltener - in Grad angegeben; 24h = 360°).

Sublimation

Der Übergang vom festen Zustand eines Körpers in den dampfförmigen unter Umgehung des Flüssigkeitsstadiums. Dieser Vorgang spielt sich aller Wahrscheinlichkeit nach bei den Polkappen des Planeten Mars ab.

Supernova

Ein Stern, der eine ungeheure Explosion erleidet, wobei ein grösserer Betrag seiner Materie in den Weltraum hinausgeschleudert wird. Nach dem Verlauf ihrer Lichtkurve, dem Spektrum und der Helligkeit im Maximum teilt man die Supernovae in zwei Klassen ein.

Typ I erreicht milliardenfache, Typ II etwa 10 millionenfache Sonnenleuchtkraft. In geschichtlicher Zeit sind in unserem Milchstrassensystem vier Supernovae beobachtet worden, in anderen Galaxien schon sehr viele. In einer Galaxie mittlerer Grösse kommt es im Mittel alle 300 Jahre zu einer Supernova. Reste von Supernovae sind starke Radioquellen.

Synchroner Satellit

Ein künstlicher Satellit, der sich in einer Äquatorbahn von West nach Ost bewegt, mit einer Umlaufzeit, die der Erdrotation entspricht (etwa 24 Stunden). Von der Erde aus gesehen, scheint ein solcher - für die Nachrichtenübermittlung sehr wertvoller - Satellit stillzustehen. Es sind bereits mehrere synchrone Satelliten im Umlauf.

Synchrotronstrahlung

Strahlung, welche von geladenen Teilchen ausgesendet wird, die sich mit relativistischen Geschwindigkeiten (d.h. mit Geschwindigkeiten, die mit der Lichtgeschwindigkeit vergleichbar sind) in einem starken Magnetfeld bewegen. Die Radiostrahlung des Krabbennebels ist grösstenteils von dieser Art.

Synodische Umlaufzeit

Das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Oppositionen eines äusseren Planeten zur Sonne. Bei einem inneren Planeten gilt das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen und unteren Konjunktionen zur Sonne.

Systemschwerpunkt

Der gemeinsame Schwerpunkt eines Systems sich gegenseitig umkreisender Körper, z.B. Erde-Mond. Da die Erde 81mal schwerer ist als der Mond, liegt der Schwerpunkt innerhalb der Erde.

Syzygien

Die Lage des Mondes in der Bahn bei Voll- und Neumond.

Szintillation

Das Funkeln der Sterne. Es beruht ganz auf der Wirkung der Erdatmosphäre. In Horizontnähe szintilliert ein Stern am stärksten, weil sein Licht dort eine besonders dicke Atmosphärenschicht durchlaufen muss. Ein Planet funkelt viel weniger als ein Stern, da er ein winziges Scheibchen und nicht ein Punkt ist.

Tag

1) *Mittlerer Sonnentag*: In der bürgerlichen Zeitrechnung entspricht ein Tag genau 24 Stunden mittlerer Sonnenzeit. 2) *Sterntag*: Misst man die Zeit zwischen zwei Meridiandurchgängen eines Sterns, so erhält man die auf die Sterne bezogene Rotationsdauer der Erde und bezeichnet dies als einen Sterntag (eingeteilt in 24 Stunden zu 60 Minuten zu 60 Sekunden Sternzeit). Da sich die Erde während eines Sterntages auf ihrer Bahn um die Sonne etwas weiter bewegt hat, ist der mittlere Sonnentag etwas länger als ein Sterntag. Ein mittlerer Sonnentag entspricht 24h 03min 56.555sec Sternzeit; ein Sterntag entspricht 23h 56min 04.091sec mittlerer Sonnenzeit.

Tägliche Bewegung der Gestirne

Die scheinbare tägliche Drehung der Himmelskugel von Ost nach West. In Wirklichkeit dreht sich die Erde unter der Himmelskugel nach Osten.

Tektiten

Kleine, glasartige Körper, die man in einigen Gebieten der Erde findet, besonders in Australien. Sie haben aerodynamische Formen und scheinen zweimal erhitzt worden zu sein. Ihre Herkunft ist rätselhaft, allgemein nimmt man an, dass sie aus dem Weltraum kommen.

Telemetrie

Die Technik der drahtlosen Übermittlung von Messwerten. Sie spielt überall da eine Rolle, wo Mess- oder Beobachtungsinstrumente an unzugänglichen Orten installiert sind (z.B. in unbemannten Raumsonden).

Teleskop

Ein Instrument, durch welches das betrachtete Objekt (Himmelskörper) dem Auge vergrößert oder heller erscheint. Es gibt zwei Arten von Teleskopen oder Fernrohren: Den Refraktor (Spiegelteleskop) und den Refraktor (Linsenfernrohr). Da man einen Spiegel besser halten kann als eine Linse, sind die grössten Fernrohre der Welt Spiegelteleskope (Glaskörper können sich unter ihrem eigenen Gewicht verziehen!).

Terminator

Die Grenze zwischen Tag- und Nachthalbkugel des Mondes oder eines Planeten. Mond: Wegen der bergigen Mondoberfläche wirkt der Terminator rau, einzelne Bergspitzen erscheinen vom beleuchteten Teil der Oberfläche abgelöst. Merkur: Seine Oberfläche ist wahrscheinlich ähnlich bergig wie die des Mondes. Wegen der grossen Entfernung sehen wir jedoch den Terminator nicht deutlich genug. Venus: Der Terminator erscheint wegen der Atmosphäre glatt. Erde: Auch hier wirkt die Atmosphäre glättend auf den Terminator. Mars: Weichere Schattengrenze als beim Mond.

Thermokreuz

Ein Instrument zur Messung kleiner Wärmemengen. In Verbindung mit einem grossen Teleskop kann man damit schwächste Wärmestrahlungsquellen aufspüren.

Tierkreis

Ein Band, das sich über die Himmelskugel zieht, 8° nach jeder Seite der Ekliptik. In ihm findet man stets Sonne, Mond und die hellen Planeten. Es geht durch 13 Sternbilder, nämlich die 12, die als Tierkreiszeichen bekannt sind, und einen kleinen Teil des Ophiuchus (Schlangenträger).

Titius-Bodesche Beziehung

Eine empirische Beziehung zwischen den Abständen der Planeten von der Sonne, 1772 von Titius entdeckt und durch J.E. Bode bekannt geworden.

Transplutonische Planeten

Planeten, die sich jenseits der Plutobahn bewegen müssten und für die es auch bestimmte himmelsmechanische Hinweise gibt. Bis jetzt hat man noch keinen solchen Planeten gefunden.

Trojaner, Planetoiden

die sich in derselben mittleren Entfernung wie Jupiter um die Sonne bewegen. Eine Gruppe von Trojanern eilt Jupiter voraus, die andere eilt ihm nach, so dass die Gefahr eines Zusammenstosses nicht besteht. Man kennt über ein Dutzend Trojaner.

Troposphäre

Die unterste Schicht der Erdatmosphäre. Sie reicht in eine Höhe von ungefähr 10km über Meeresniveau und enthält die Hauptmasse der Atmosphäre. In ihr läuft das gesamte Wettergeschehen ab. Sie wird von der darüberliegenden Stratosphäre durch die Tropopause getrennt.

Überriesen

Sterne von besonders geringer Dichte und grosser Leuchtkraft. Betelgeuze im Orion ist ein typisches Beispiel.

Überstrahlung

Ein Effekt, der hell erleuchtete oder selbstleuchtende Körper grösser erscheinen lässt, als sie wirklich sind. So scheint z.B. die helle Mondsichel einen grösseren Durchmesser zu haben als der nur vom Erdlicht erhellte Teil der Scheibe.

Ultraviolette Strahlen

Elektromagnetische Strahlung von Wellenlängen, kürzer als die des violetten Lichts. Man kann sie daher mit blossen Auge nicht sehen. Der Bereich der ultravioletten Strahlung liegt im Spektrum der elektromagnetischen Wellen zwischen dem sichtbaren Licht und den Röntgenstrahlen. Die Sonne ist eine sehr starke Quelle ultravioletter Strahlung, die aber in der Hauptsache von den Schichten der

Erdatmosphäre zurückgehalten wird - zu unserem Glück, denn grössere Mengen UV-Strahlung sind tödlich. Die UV-Strahlung von Sonne und Sternen wird mit Instrumenten untersucht, die mit Raketen oder Satelliten über die Erdatmosphäre hinausgetragen werden.

Umbra

Der dunkle, innere Teil eines Sonnenflecks.

Umkehrende Schicht

Die Gasschicht (im wesentlichen die Chromosphäre) über der Fotosphäre unserer Sonne, die durch Absorption die sonst helölen Emissionslinien der Gase nun als dunkle Absorptionslinien oder Fraunhofersche Linien erscheinen lässt.

Van-Allen-Strahlungsgürtel

Der Erde umgebende Zonen, in denen geladene Teilchen vom Magnetfeld der Erde eingefangen und auf Bahnen gelenkt werden, die ihnen das Verlassen der Strahlungsgürtel sehr erschweren (s.a. Polarlichter). Sie wurden 1958 von J. van Allen auf Grund von Messwerten entdeckt, die der erste erfolgreiche US-Satellit Explorer I geliefert hatte. In den Van-Allen-Gürteln kann man hauptsächlich zwei Gebiete unterscheiden: Ein äusseres, das in erster Linie *Elektronen* enthält und stark von den Ereignissen auf der Sonne abhängig ist, und ein inneres, das weniger stark veränderlich ist und hauptsächlich *Protonen* enthält. Die Van-Allen-Gürtel spielen in der Geophysik eine grosse Rolle und stellen wahrscheinlich die wichtigste Entdeckung aus den ersten Jahren der Erforschung der Erdumgebung durch künstliche Satelliten dar.

Veränderliche Sterne

Sterne, deren Helligkeit nicht über längere Zeit konstant bleibt. Man unterscheidet verschiedene Arten. Bedeckungsveränderliche, wie Algol und Beta Lyrae, sind keine echten Veränderlichen, ihr Lichtwechsel ist ein geometrischer Effekt. Cepheiden haben Perioden bis zu einigen Wochen und sind sehr regelmässig, ihre Perioden sind mit den Leuchtkräften gesetzmässig verknüpft. Die RR-Lyrae-Veränderlichen haben kürzere Perioden und scheinen alle etwa dieselbe Leuchtkraft zu haben.

Die *langperiodischen* Veränderlichen - das bekannteste Beispiel ist Mira im Walfisch, sind häufig Rote Riesen. Ihre Helligkeiten variieren stark, und die Perioden können mehr als ein Jahr betragen. Auch sind sie nicht vollkommen regelmässig, und es besteht keine Perioden-Leuchtkraft-Beziehung wie bei den Cepheiden. Das Verhalten der *unregelmässigen* Veränderlichen ist nicht vorauszusagen. Man teilt sie in mehrere Klassen, z.B. die U-Geminorum- oder die SS-Cygni-Sterne, die man wegen der häufigen kleineren Ausbrüche, die sie erleiden, auch Zwergnovae nennt, oder die R-Coronae-Borealis-Sterne, die statt Helligkeitsausbrüchen plötzliche Helligkeitsschwunderscheinungen zeigen. Veränderliche Sterne befinden sich häufig in einem späten Stadium der Sternentwicklung und stellen ein interessantes Gebiet der Astrophysik dar.

Verlangsamung der Erdrotation

Wegen der Gezeitenreibung verlangsamt sich die Erdrotation nach und nach, der Tag wird länger (5 Hundertmillionstel Sekunden pro Tag). Da der Drehimpuls der Erde abnimmt, der Gesamtdrehimpuls des Systems Erde-Mond aber erhalten bleiben muss, erhält der Mond zusätzlichen Drehimpuls, was sich in einer Vergrösserung der Mondentfernung äussert (12cm pro Jahr).

Vulkan

Der Name eines hypothetischen Planeten innerhalb der Merkurbahn. Heute kann es als sicher gelten, dass Vulkan nicht existiert.

Weisser Zwerg

Ein sehr kleiner, äusserst dichter Stern. Die Atome in ihm sind aufgespalten und die einzelnen Elementarteilchen so dicht gepackt, dass kaum ein Zwischenraum bleibt. Auf diese Weise ist seine Dichte um ein Millionenfaches grösser als die des Wassers: Ein Löffel Materie eines Weissen Zwerges würde Tonnen wiegen! Die Weissen Zwerge haben offensichtlich ihren nuklearen Brennstoff verbraucht und befinden sich am Ende ihrer Entwicklung. Neutronensterne sind möglicherweise noch kleiner und dichter als Weisse Zwerge.

Weltall (Ursprung)

Der Ursprung des Weltalls ist noch immer völlig rätselhaft. Man weiss nichts über die Entstehung der Materie, und auch die Behauptung, das Weltall habe schon immer bestanden und ein Schöpfungsakt habe

nie stattgefunden, ist nicht sichthaltig. Alles, was wir tun können, ist, die Entwicklungsgeschichte des Weltalls nach Massgabe unserer Möglichkeiten zurück verfolgen. Nach der Entwicklungstheorie ist die Materie, aus der das Weltall besteht, vor mehr als 10 Milliarden Jahren entstanden. Mit dem „Urknall“, einer ungeheuren Explosion, wurde die Materie auseinander getrieben, weshalb sich das Weltall heute noch in Expansion befindet. Die Theorie vom Steady-State-Universum behauptet dagegen, dass das Weltall schon immer bestanden habe und dass beständig neue Materie erzeugt wurde. Die Theorie vom Oszillierenden Universum besagt, dass sich das Weltall abwechselnd ausdehne und zusammenziehe, dass also der derzeitige Zustand der Expansion nicht ewig andauern werde.

Weltzeit (WZ)

Sie dient zur Festlegung astronomischer Ereignisse und entspricht der Mittleren Greenwicher Zeit (GMT). (siehe auch Zeitzonen und Sonnenzeit.)

Widmanstättenische Figuren

Wenn ein Eisenmeteorit aufgeschnitten und die Schnittfläche poliert und geätzt wird, erscheinen charakteristische Figuren der Eisenkristalle. Die sogenannten Widmanstättenischen Figuren findet man nur in Meteoriten.

Wolf-Rayet-Sterne

Aussergewöhnlich heisse, bläulich-weiße Sterne, deren Spektren ausser den gewöhnlichen dunklen Absorptionslinien auch helle Emissionslinien aufweisen. Ihre Oberflächentemperaturen können 100'000° erreichen, sie scheinen von rasch expandierenden Gashüllen umgeben zu sein. Sie sind nach den Astronomen Wolf und Rayet benannt, die 1867 erstmals die Aufmerksamkeit auf diese Objekte lenkten. Neuerdings hat man entdeckt, dass viele der Wolf-Rayet-Sterne spektroskopische Doppelsterne sind.

Zeitdilatation

Nach der Relativitätstheorie läuft für zwei gegeneinander bewegte Beobachter die Zeit verschieden schnell ab. Nähert sich ein Beobachter der Lichtgeschwindigkeit, dann verlangsamt sich der Zeitablauf immer mehr, andererseits wird sich die Masse des Beobachters immer mehr vergrössern. Könnte die Bewegung mit Lichtgeschwindigkeit verlaufen, würde die Zeit stillstehen und die Masse wäre unendlich gross geworden! Diese Effekte fallen erst bei Geschwindigkeiten in der Nähe der Lichtgeschwindigkeit ins Gewicht; bei Geschwindigkeiten, wie man sie zur Zeit mit Satelliten und auf Raumflügen erzielt, sind sie noch unerheblich.

Zeitgleichung

Die Sonne bewegt sich auf der Ekliptik nicht mit konstanter Geschwindigkeit, weil die Erdbahn eine Ellipse ist (siehe Keplersche Gesetze). Man hat daher eine gedachte *mittlere* Sonne eingeführt (s.a. Tag), welche sich gegen die Sterne gleichmässig bewegt, und zwar mit der *wahren* Sonne. Die Zeit, um welche die wahre Sonne gegenüber der mittleren Sonne vor- oder nachgeht, nennt man Zeitgleichung. Sie kann höchstens 17 Minuten betragen, viermal pro Jahr wird sie Null.

Zenit

Der Punkt senkrecht über dem Beobachter, der die Höhe 90° über dem Horizont hat.

Zenitdistanz

Der Winkelabstand eines Punktes an der Himmelskugel vom Zenit (90° - Höhe).

Zentrifuge

Ein motorgetriebener Apparat mit einem langen Arm, an dessen Ende sich eine Kammer befindet. Werden Menschen oder Tiere in die Kammer gebracht und der Apparat in rasche Drehung versetzt, beobachtet man Effekte, wie sie bei der Beschleunigung im Raumschiff auftreten. Alle Astronauten werden während ihres Trainings Zentrifugentests unterzogen.

Zirkumpolarstern

Ein Stern, der niemals untergeht, sondern Kreise um den Himmelspol beschreibt, die ganz über dem Horizont liegen.

Zodiakallicht

Ein Lichtkegel, der sich vom Horizont aus längst der Ekliptik erstreckt. Man sieht das Zodiakallicht nur, wenn die Sonne nicht zu weit unter dem Horizont steht, und am besten in klaren, mondlosen Nächten nach der Abenddämmerung oder gegen Morgen. Man nimmt an, dass es auf Materie zurückzuführen ist, die in der Ebene des Sonnensystems verteilt ist.

Zonenzeit

Noch im vorigen Jahrhundert war die mittlere Ortszeit die Grundlage der bürgerlichen Zeitrechnung (siehe Sonnenzeit). Da aber diese Zeiten nach Definition nur für einen bestimmten Längengrad gelten, ergaben sich daraus grosse verkehrstechnische Schwierigkeiten. Man führte deshalb für grössere Gebiete die einheitliche Zonenzeit ein. Die Erde wurde in 24 Meridianzweiecke von je 15° Länge aufgeteilt, zwischen welchen je eine Zeitzonendifferenz von 1 Stunde besteht. Die mittlere Ortszeit vom Nullmeridian von Greenwich (GMT, Greenwich Mean Time) gilt im Längengradbereich -7.5° bis +7.5° und wird auch als Westeuropäische Zeit (WEZ) bezeichnet. Sie dient als Weltzeit (WZ) - englisch: Universal Time (UT), französisch: Temps Universel (TU). Die Mittlere Ortszeit des Meridians 15° östlicher Länge gilt unter der Bezeichnung Mitteleuropäische Zeit (MEZ) für die meisten Länder Europas; die MEZ geht gegenüber der WZ um eine Stunde vor.