

# Kosmos Himmels JAHR2018

Sonne, Mond und Sterne  
im Jahreslauf

Herausgegeben von Hans-Ulrich Keller  
unter Mitarbeit von Erich Karkoschka

**KOSMOS**

**Einleitung 4**

Das Jahr 2018 auf einen Blick ..... 6  
 Erläuterungen zum Gebrauch ..... 8  
 Sonnen- und Mondfinsternisse 2018 ..... 22

**Januar 30**

Sonnenlauf und Mondlauf ..... 32  
 Planetenlauf ..... 34  
 Der Fixsternhimmel ..... 42  
 Monatsthema:  
 Der allernächste Stern und sein Planet ..... 46

**Februar 52**

Sonnenlauf und Mondlauf ..... 54  
 Planetenlauf ..... 56  
 Der Fixsternhimmel ..... 60  
 Monatsthema:  
 Das James-Webb-Weltraumteleskop ..... 64

**März 70**

Sonnenlauf und Mondlauf ..... 72  
 Planetenlauf ..... 74  
 Der Fixsternhimmel ..... 79  
 Monatsthema: Wann beginnt der Frühling? .... 83

**April 90**

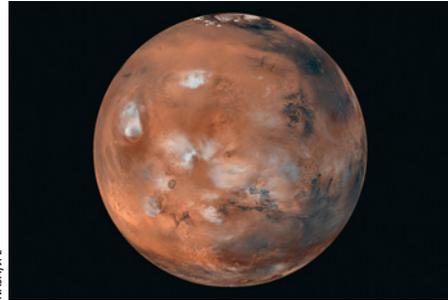
Sonnenlauf und Mondlauf ..... 92  
 Planetenlauf ..... 94  
 Der Fixsternhimmel ..... 99  
 Monatsthema:  
 Kein Öl auf dem Mond? ..... 102

**Mai 112**

Sonnenlauf und Mondlauf ..... 114  
 Planetenlauf ..... 116  
 Der Fixsternhimmel ..... 120  
 Monatsthema: Jupiter und Juno ..... 125

**Juni 134**

Sonnenlauf und Mondlauf ..... 136  
 Planetenlauf ..... 138  
 Der Fixsternhimmel ..... 143  
 Monatsthema:  
 Mars in extremer Erdnähe ..... 147



Mars in extremer Erdnähe 147

**Die Monatsthemen Januar – Juni**

Der allernächste Stern und sein Planet . 46  
 Das James-Webb-Weltraumteleskop .... 64  
 Wann beginnt der Frühling? ..... 83  
 Kein Öl auf dem Mond? ..... 102  
 Jupiter und Juno ..... 125  
 Mars in extremer Erdnähe ..... 147

**Abbildungen zu den Planeten**

Innere Planeten: Jahresübersicht ..... 35  
 Äußere Planeten: Jahresübersicht ..... 39  
 Merkur: Sichtbarkeiten 36, 74, 138, 176, 254  
 Merkur: Scheinbare Bahn . 37, 95, 177, 234  
 Venus: Scheinbare Bahn ..... 116, 197  
 Venus: Stellungen ..... 75, 235  
 Mars: Scheinbare Bahn ..... 57, 139  
 Jupiter: Scheinbare Bahn ..... 117  
 Saturn: Scheinbare Bahn ..... 142  
 Uranus: Aufsuchkarte ..... 219  
 Neptun: Aufsuchkarte ..... 198  
 Pluto: Aufsuchkarten ..... 162  
 Ceres (1): Aufsuchkarte ..... 39  
 Juno (3): Aufsuchkarte ..... 237  
 Vesta (4): Aufsuchkarte ..... 142  
 Hebe (6): Aufsuchkarte ..... 257  
 Iris (7): Aufsuchkarte ..... 40  
 Flora (8): Aufsuchkarte ..... 41



NASA/JPL-Caltech

Der Planetenzoo

243

### Die Monatsthemen Juli – Dezember

Die Namen der Sterne .....	167
Wie viele Milchstraßen gibt es? .....	186
Das Mirakel im Walfisch .....	205
Der magische Planet .....	223
Der Planetenzoo .....	243
Der Dunklen Energie auf der Spur .....	262

### Wichtige Abbildungen und Tabellen

<b>Mond:</b> Ekliptikale Koordinaten .....	278
Mond: Stellung junge Mondsichel .....	287
<b>Sonne:</b> Ekliptikale Koordinaten .....	279
Sonne: Ephemeride der Sonnenscheibe .....	286
Sonne: Synodische Rotation .....	286
Sonne: Fleckenrelativzahlen .....	287
<b>Planeten:</b> Ekliptikale Koordinaten .....	279
Planeten: Ephemeriden .....	280
Planeten: Scheinbare Größen .....	276
Planeten: Helligkeit und Sichtbarkeit .....	277
Kleinplaneten: Ephemeriden .....	284
Mars und Jupiter: Zentralmeridiane .....	285
Sternbedeckungen .....	288
Sternzeit um 20 Uhr MEZ .....	290
Koordinaten größerer Städte .....	291
Nomogramm zu Auf-/Untergang .....	292
Auf- und Untergangskorrektur .....	293
Das griechische Alphabet .....	18

## Juli 154

Sonnenlauf und Mondlauf .....	156
Planetenlauf .....	158
Der Fixsternhimmel .....	164
Monatsthema:	
Die Namen der Sterne .....	167

## August 172

Sonnenlauf und Mondlauf .....	174
Planetenlauf .....	176
Der Fixsternhimmel .....	181
Monatsthema:	
Wie viele Milchstraßen gibt es? .....	186

## September 192

Sonnenlauf und Mondlauf .....	194
Planetenlauf .....	196
Der Fixsternhimmel .....	201
Monatsthema: Das Mirakel im Walfisch .....	205

## Oktober 212

Sonnenlauf und Mondlauf .....	214
Planetenlauf .....	216
Der Fixsternhimmel .....	220
Monatsthema: Der magische Planet .....	223

## November 230

Sonnenlauf und Mondlauf .....	232
Planetenlauf .....	234
Der Fixsternhimmel .....	238
Monatsthema: Der Planetenzoo .....	243

## Dezember 250

Sonnenlauf und Mondlauf .....	252
Planetenlauf .....	254
Der Fixsternhimmel .....	258
Monatsthema:	
Der Dunklen Energie auf der Spur .....	262

## Anhang und Service 276

Tabellen und Ephemeriden .....	278
Kalendarium 2019 und 2020 .....	294
Adressen von Sternwarten und Planetarien .....	296
Impressum .....	21

# ■ Das Kosmos Himmelsjahr – ein Begleiter durch die Sternenwelt

*Die Sonnenuhr geht immer richtig,  
die Räderuhr nimmt man zu wichtig!*

## Sonnenuhrspruch

In der Morgendämmerung der Menschheitsgeschichte entwickelte sich allmählich das Zeitbewusstsein, vor allem auch durch die Beobachtung des stets wechselnden Sonnenstandes und der damit verbundenen Änderungen der Längen und Richtungen des Schattens, den Gegenstände im Sonnenlicht werfen. Deshalb wurden Sonnenuhren zu den ersten Zeitmessern in der Kulturgeschichte des Homo sapiens.

Mit Einführung genau gehender Pendeluhr in der Neuzeit stellte man bald fest, dass die Sonnentage, die Zeitspannen zwischen zwei aufeinander folgenden Höchstständen der Sonne, nicht stets gleich lang sind. Ursache für diese Erscheinung ist die Schrägstellung der Erdachse und die elliptische Bahn der Erde um die Sonne. Man führte daher als gleichförmiges Zeitmaß den mittleren Sonntag ein. Die Differenz zwischen dem wahren Sonnenstand und dem einer fiktiven mittleren Sonne wird Zeitgleichung genannt. Sie kann Werte zwischen plus/minus einer Viertelstunde annehmen.

Im Zeitalter des schnellen Verkehrs war es angebracht, Zonenzeiten festzulegen. Unsere Uhren zeigen somit nicht mehr die wahre Sonnenzeit am Ort des Beobachters an, sondern die mittlere Sonnenzeit eines Referenzmeridians. So ist beispielsweise die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) die mittlere Sonnenzeit des Meridians 15° östlich von Greenwich. Hinzu kommt, dass man die Uhren auch mal eine Stunde vorstellt, dann wieder eine Stunde zurückdreht, um im Sommerhalbjahr die Tageshelle besser nutzen zu können.

Eine Sonnenuhr hingegen bleibt von diesen Manipulationen unbeeindruckt. Sie zeigt den Sonnenstand am Ort des Beobachters stets korrekt an, also die natürliche wahre Sonnenzeit. Darauf will obiger Sonnenuhrspruch aufmerksam machen.

## ■ Himmlische Zeitmesser

Sonne, Mond und Sterne zeigen dem naturverbundenen Menschen den Zeitablauf während des Jahres zuverlässig an. Im Winter sind abends andere Sterne und Sternbilder zu sehen als an Sommerabenden. Gelegentlich tritt der Vollmond in den Schatten der Erde. Venus zeigt sich einmal als heller Morgenstern, dann wieder spielt sie ihre Rolle als Abendstern. Jupiter strahlt hell am Winterhimmel, sechs Jahre später hält er sich am Sommerhimmel auf. Mars wird im Sommer 2018 als auffällig helles Gestirn die Blicke auf sich ziehen und so manchen Himmelsunkundigen verwundern. Und am Tag der Opposition des roten Planeten ereignet sich am gleichen Abend eine bei uns sichtbare totale Mondfinsternis.

Es kann sehr reizvoll sein, den stets wechselnden Anblick des Sternenhimmels bewusst zu verfolgen. Um sich schnell kundig zu machen, was, wann und wo sich am Sternenhimmel ereignet, dazu dient das *Kosmos Himmelsjahr*.

## ■ Ein Jahrbuch für jedermann

Auch der 108. Jahrgang des vorliegenden Jahrbuches soll sowohl dem Einsteiger in die Himmelskunde als auch der kundigen Amateurastronomin die erforderlichen Hinweise und Daten für eigene astronomische Beobachtungen liefern.

Der erfahrene Himmelsbeobachter findet auf Seite 304 Kurzhinweise zum Gebrauch dieses Jahrbuches. Ausführliche Erläuterungen zu den wichtigsten Grundtatsachen der Astronomie findet der Einsteiger in die Himmelskunde ab Seite 8.

Eine kalendarische Übersicht enthält das Kapitel „Das Jahr 2018 auf einen Blick“ auf Seite 6. Dem Hauptteil vorangestellt ist die Beschreibung der Sonnen- und Mondfinsternisse, die sich im Jahr 2018 ereignen (siehe Seite 22).

Der Anhang enthält ein Verzeichnis von Planetarien und Sternwarten sowie eine Liste von amateurastronomischen Einrichtungen, die den Kontakt zu Gleichgesinnten erleichtern soll.

Wieder wurden einige Verbesserungen vorgenommen. Die Grafiken zu den Merkursichtbarkeiten wurden neu gestaltet. Neu ist ferner die Tafel der Planetenelongationen auf Seite 307. Sie ermöglicht eine schnelle Übersicht, wann welche Planeten abends, morgens oder auch um Mitternacht zu sehen sind und ob helles Mondlicht eventuell die Beobachtungen stört. Neu sind auch die Grafiken zu den Planetensichtbarkeiten und die Darstellung der Mondscheiben im Ephemeridenteil.

Eine ausführliche Erläuterung zu den einzelnen Fachbegriffen findet man im *Wörterbuch der Astronomie*, in dem alle wichtigen Begriffe verständlich erklärt werden. Das *Wörterbuch der Astronomie* ist im Kosmos-Verlag erschienen und überall im Buchhandel erhältlich.

## ■ Professionelle Daten

Die Daten für das vorliegende Jahrbuch stammen, soweit nicht nachstehend besonders vermerkt, vom Planetarium Stuttgart. Das Institut de Mécanique Celeste et de Calcul des Éphémérides (IMCCE), Observatoire de Paris, lieferte die Daten für die Jupitermonderscheinungen, die Sonnenfleckenrelativzahlen das Observatoire Royal de Belgique, Brüssel, und die Daten für die Sternschnuppenströme die International Meteor Organization (IMO), wofür Herrn Dr. Jürgen



Sven Melchert

### Immer einen Blick wert: Ringplanet Saturn.

Rendtel (Leibniz-Institut für Astrophysik, Potsdam) zu danken ist.

Mein besonderer Dank gilt meinem Mitarbeiter, Herrn Dr. Erich Karkoschka (Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson) für seine Ephemeridenberechnungen, die Kalkulation der Sternbedeckungen durch den Mond und die Anfertigung vieler Skizzen und Abbildungen. Er hat auch die neuen Merkursichtbarkeitsgrafiken und die Tafel der Planetenelongationen entworfen.

Dank schulde ich auch Herrn Gerhard Weiland, der mit großer Sorgfalt und Umsicht die Zeichnungen der Grafiken angefertigt hat, sowie Herrn Wil Tirion für die Herstellung der monatlichen Sternkarten und Übersichten des Planetenlaufs. Dankbar bin ich auch Herrn Michael Vogel, der sorgfältig Korrektur gelesen hat.

Zu danken habe ich ferner Herrn Martin Gertz von der Beobachtergruppe des Planetariums Stuttgart für die professionellen Astroaufnahmen, die er auf der Sternwarte Welzheim gewonnen hat. Nicht zuletzt gebührt auch Frau Claudia Dintner Dank für die sorgfältige Reinschrift des Manuskripts sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Verlages, namentlich Frau Susanne Richter sowie den Herren Siegfried Fischer und Sven Melchert, für die hervorragende Zusammenarbeit, ohne die dieses Jahrbuch nicht pünktlich erscheinen könnte.

Stuttgart, im März 2017  
Hans-Ulrich Keller

## Das Jahr 2018 auf einen Blick

Das Jahr 2018 ist nach dem Gregorianischen Kalender ein **Gemeinjahr** mit **365** Tagen.

Beginn der Jahreszeiten:

**Frühling** (Tagundnachtgleiche):  
20. März, 17<sup>h</sup>15<sup>m</sup>

**Sommer** (Sonnenwende):  
21. Juni, 11<sup>h</sup>07<sup>m</sup>

**Herbst** (Tagundnachtgleiche):  
23. September, 2<sup>h</sup>54<sup>m</sup>

**Winter** (Sonnenwende):  
21. Dezember, 23<sup>h</sup>23<sup>m</sup>

**Sommerzeit:** Die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) geht gegenüber der Mitteleuropäischen Zeit (MEZ) um eine Stunde vor. Sie soll vom **25. März** bis **28. Oktober** 2018 gelten. Kurzfristige Änderungen sind möglich.

### Kalenderären 2018

Das **jüdische Jahr** 5779 beginnt am 9. September mit Sonnenuntergang. Der jüdische Neujahrstag fällt daher auf den 10. September 2018.

Das **islamische Jahr** 1440 beginnt am 11. September mit Sonnenuntergang. Der erste Tag des islamischen Jahrs 1440 korrespondiert mit dem 12. September 2018.

Am 16. Februar 2018 beginnt das 35. Jahr im 79. Zyklus des traditionellen **chinesischen Kalenders**. Es ist das Jahr des Hundes (wu-xu).

Am 14. September beginnt in der **byzantinischen Ära** das Jahr 7527.

### Fest- und Feiertage 2018

Neujahrstag:	<b>Montag,</b>	1. Januar
Aschermittwoch:		14. Februar
Karfreitag:		30. März
<b>Ostersonntag:</b>		<b>1. April</b>
Ostertmontag:		2. April
Maifeiertag	<b>Dienstag,</b>	1. Mai
Christi Himmelfahrt:	Donnerstag,	10. Mai
Pfingstsonntag:		20. Mai
Pfingstmontag:		21. Mai
Fronleichnam:	Donnerstag,	31. Mai
Allerheiligen:	Donnerstag,	1. November
Buß- und Betttag:	Mittwoch,	21. November
Totensonntag:		25. November
1. Advent:	<b>Sonntag,</b>	2. Dezember
Heiliger Abend:	Montag,	24. Dezember
1. Weihnachtstag:	<b>Dienstag,</b>	25. Dezember
2. Weihnachtstag:	Mittwoch,	26. Dezember
Silvester:	<b>Montag,</b>	31. Dezember

### Staatsfeiertage 2018

Tag der deutschen Einheit:	Mittwoch,	3. Oktober
Österreichischer Nationalfeiertag:	Freitag,	26. Oktober
Schweizer Bundesfeier:	Mittwoch,	1. August
Liechtensteiner Staatsfeiertag:	Mittwoch,	15. August

Am 1. Januar beginnt das **japanische Jahr** 2678.

Am 11. September beginnt das Jahr 1735 der Ära **Diokletians** (Koptische Ära).

Am 14. September beginnt das Jahr 2330 der **Seleukidenära**.

Am 14. Januar beginnt das Jahr 2771 der **römischen Ära a.u.c.**

Der 14. Januar 2018 des **Gregorianischen** Kalenders korrespondiert mit dem 1. Januar 2018 des **Julianischen** Kalenders.

Das Jahr 2018 entspricht dem Jahr 6731 der **Julianischen Periode**.

Der 1. Januar 2018 (0<sup>h</sup> Weltzeit = 1<sup>h</sup> Mitteleuropäische Zeit) hat die **Julianische Tagesnummer** 2 458 119,5

### Chronologie 2018

Sonnenszirkel: 11  
Goldene Zahl (Mondzirkel): V  
Sonntagsbuchstabe: G  
Indiktion (Römerzinszahl): 11  
Epakte: 13  
Jahresregent: Venus

## ■ Finsternisse 2018

Im Jahr 2018 ereignen sich fünf Finsternisse. Am 31. Januar und in der Nacht vom 27. auf 28. Juli findet je eine totale Mondfinsternis statt. Die erste bleibt von Mitteleuropa aus unbeobachtbar, die zweite kann in der ersten Nachthälfte am 27. Juli bei uns beobachtet werden.

Am 15. Februar, am 13. Juli und am 11. August findet je eine partielle Sonnenfinsternis statt, die alle drei von Mitteleuropa aus unbeobachtbar bleiben.

Ausführliche Erläuterungen zu den Finsternissen findet man im Kapitel „Sonnen- und Mondfinsternisse 2018“ ab Seite 22.

## ■ Planeten 2018

**Merkur** zeigt sich Mitte März am Abendhimmel. Von Ende August bis Anfang September bietet der sonnennahe Planet eine Morgensichtbarkeit, ebenso Mitte Dezember.

**Venus** kommt am 9. Januar in **obere Konjunktion** mit der Sonne. Von Februar bis September ist sie am Abendhimmel vertreten. Am 17. August erreicht sie ihre **größte östliche Elongation** (46°) von der Sonne. Am 21. September strahlt sie mit **maximaler Helligkeit am Abendhimmel**. In **unterer Konjunktion** mit der Sonne steht sie am 26. Oktober. Von November bis Juli 2019 spielt sie Ihre Rolle als Morgenstern. Ihren



Sven Melchert

**größten Glanz am Morgenhimmel** erreicht sie am 2. Dezember.

**Mars** ist zu Jahresbeginn am Morgenhimmel vertreten. Bis Sommer wird er zum Planeten der gesamten Nacht, wobei seine Helligkeit deutlich zunimmt. Am 27. Juli kommt der rote Planet im Sternbild Steinbock in **Opposition** zur Sonne. Mit nur 58 Millionen Kilometer Entfernung von der Erde ist dies eine der günstigsten Oppositionen. Bis Jahresende kann Mars am Abendhimmel gesehen werden.

**Jupiter** kommt am 9. Mai im Sternbild Waage in **Opposition** zur Sonne. Bis Anfang Oktober kann der Riesenplanet am Abendhimmel gesehen werden. Am 26. November steht er in Konjunktion mit der Sonne. Gegen Ende Dezember taucht Jupiter am Morgenhimmel auf.

**Saturn** steht am 27. Juni im Sternbild Schütze in **Opposition** zur Sonne. Bis Mitte November ist der Ringplanet am Abendhimmel vertreten. Am 2. Januar 2019 wird er von der Sonne eingeholt und steht in

**Die Sonne streift die Antennenspitze des Stuttgarter Fernsehturms.**

Konjunktion mit ihr. Ende Februar 2019 erscheint der Ringplanet wieder am Morgenhimmel.

**Uranus** kommt am 24. Oktober im Sternbild Widder in **Opposition** zur Sonne. In Konjunktion mit der Sonne steht Uranus am 18. April.

**Neptun** erreicht seine **Opposition** am 7. September im Sternbild Wassermann. In Konjunktion mit der Sonne steht Neptun am 4. März.

**Pluto**, der prominenteste Zwergplanet unseres Sonnensystems, steht am 12. Juli im Sternbild Schütze in **Opposition** zur Sonne. Seine Konjunktion mit der Sonne erreicht Pluto schon am 9. Januar 2018.

Ausführliche Angaben über die Sichtbarkeit der Planeten entnehmen man der Rubrik „Planetenlauf“ in den Monatsübersichten.

## ■ Erläuterungen zum Gebrauch

Sterne, Sternbilder und Sternkarten .....	8	Die großen Planeten .....	17
Sternhaufen und Nebel .....	9	Kleinplaneten .....	18
Die Helligkeit der Sterne .....	10	Die Monde der Planeten .....	18
Entfernungsangaben .....	11	Das griechische Alphabet .....	18
Zeitangaben .....	11	Sternschnuppen .....	19
Tabelle Beginn/Ende der Sommerzeit ....	13	Konstellationen und Ereignisse .....	19
Der Himmelskalender .....	13	Fixsternhimmel .....	19
Der Sonnenlauf .....	13	Monatsthemen .....	20
Der Mondlauf .....	14	Tabellen und Ephemeriden .....	20
Der Planetenlauf .....	15	Literaturhinweise .....	21

Wer zum ersten Mal dieses Jahrbuch in Händen hält, dem bieten nachstehende Erläuterungen eine erste Einführung in seine Benutzung.

Wer jedoch schon mit den Grundlagen der Himmelskunde vertraut ist, kann sofort die „Kurzhinweise zum Gebrauch“ dieses Jahrbuches auf Seite 304 aufschlagen.

Im *Kosmos Himmelsjahr* ist das Bild des abendlichen Fixsternhimmels für jeden Monat beschrieben. Eine Sternkarte erleichtert die Übersicht. Außerdem ist die Stellung des Großen Wagens und des Himmels-Ws um 22<sup>h</sup> MEZ für jeden Monat aus einer Grafik ersichtlich. Der Große Wagen und das Himmels-W sind in jeder klaren Nacht zu beobachten, da sie bei uns zirkumpolar sind, also niemals untergehen.

Während die Fixsterne ihre Stellungen zueinander nicht ändern, sondern nur gemeinsam infolge der Erdrotation über das Firmament ziehen, gibt es Gestirne, die ihre Position im Laufe

von Wochen und Monaten ändern. Man nennt sie Wandelsterne oder Planeten. Sie sind die Geschwister unserer Erde, die ebenfalls ein Planet ist. Mit freiem Auge sind fünf Planeten zu sehen: Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn.

Von der Erde aus gesehen wandert somit die Sonne in einem Jahr durch die bekannten Sternbilder des Tierkreises. Der Wanderweg der Sonne heißt Ekliptik. Mond und Planeten bewegen sich ebenfalls in der Nähe der Ekliptik. Sie sind daher stets in den Tierkreissternbildern zu finden.

### ■ Sterne, Sternbilder und Sternkarten

Je nach Fantasie und Kultur haben die einzelnen Völker Sterne und Sternbilder unterschiedlich benannt. Die Internationale Astronomische Union (IAU) hat für die gesamte Himmelskugel 88 Sternbilder festgelegt, die für alle Astronomen und Stern-

freunde verbindlich sind. Diese 88 Sternbilder haben lateinische Namen und jeweils eine Abkürzung von drei Buchstaben; Beispiel: der Krebs, lat.: Cancer, Abkürzung: Cnc.

Speziell für die Benutzer des Himmelsjahres empfehlen sich zur ersten Orientierung die Sternkarten im *Atlas für Himmelsbeobachter* von Erich Karkoschka. Neben den klassischen Sternatlanten gibt es heute auch gute Computerprogramme, die einen gewünschten Himmelsausschnitt am Monitor erscheinen lassen.

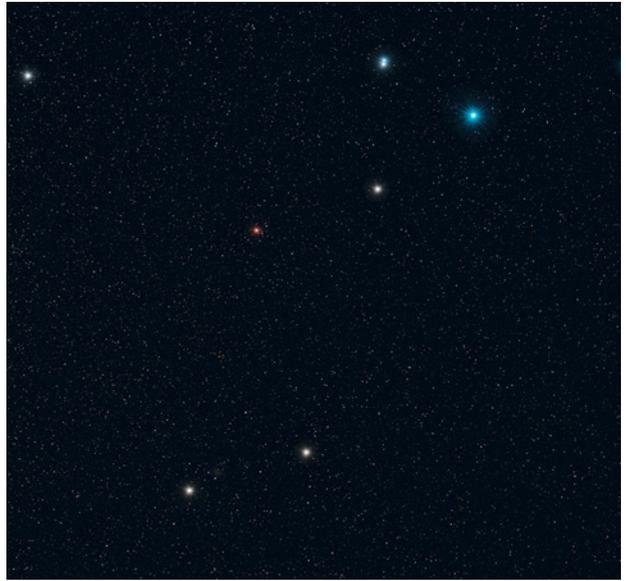
Nur die hellsten oder auffällige Sterne, die beispielsweise periodisch ihre Helligkeit ändern, haben Eigennamen erhalten. So heißen die beiden hellsten Sterne im Wintersternbild Orion Betelgeuze und Rigel, der berühmte veränderliche Stern im Perseus Algol.

Etwas systematischer hat Johannes Bayer im Jahre 1603 die Sterne bezeichnet, nämlich mit griechischen Buchstaben und dem Genitiv des lateinischen

Sternbildnamens. So bekam der hellste Stern in der Leier die Bezeichnung  $\alpha$  Lyrae (oder kurz  $\alpha$  Lyr), der zweithellste  $\beta$  Lyrae, der dritthellste  $\gamma$  Lyrae usw. Die Helligkeitsfolge ist aber nicht immer streng eingehalten, manchmal hat die Mythologie Vorrang: von den beiden hellen Zwillingsternen trägt der hellere Pollux die Bezeichnung  $\beta$  Geminorum, der etwas schwächere Kastor  $\alpha$  Geminorum. Bei Doppelsternen wird gelegentlich noch ein Index an den griechischen Buchstaben angehängt. Beispiel:  $\varepsilon_1$  und  $\varepsilon_2$  Lyrae, der berühmte Vierfachstern in der Leier (jede Komponente ist ihrerseits ebenfalls ein Doppelstern). Die 24 griechischen Buchstaben (siehe Seite 18) pro Sternbild reichen natürlich nicht aus, um alle Sterne zu benennen.

Den ersten umfangreichen Sternkatalog nach Erfindung des Fernrohrs hat John Flamsteed (1646–1719) im Jahre 1712 herausgegeben. Flamsteed hat die Sterne in einem Sternbild durchnummeriert. So hat  $\omega$  Aurigae beispielsweise bei Flamsteed die Bezeichnung 4 Aurigae. Viele Sterne, die keine Bayer-Bezeichnung haben, sind jedoch mit Flamsteed-Nummern gekennzeichnet.

Bei schwächeren Sternen gibt man die Katalognummer an, unter der sie verzeichnet sind, oder einfach die genauen Koordinaten. Beispiele für Katalognummern: BD +52°1312 bedeutet Stern Nummer 1312 in der Deklinationszone von +52° bis +53° der sogenannten *Bonner*



Martin Gertz, Sternwarte Wetzheim

*Durchmusterung*. HD 128974, Stern aus dem *Henry-Draper-Katalog*, SAO 146912, Stern aus dem *Smithsonian Astrophysical Observatory Star Catalogue*, FK5: 1051, Stern aus dem *5. Fundamental-Katalog*.

Sterne, deren Helligkeit variiert, werden häufig mit großen lateinischen Buchstaben und ihren Sternbildnamen versehen: RR Lyrae, T Coronae Borealis. Man kann somit aus der Bezeichnung auf die Eigenart dieser Sterne schließen.

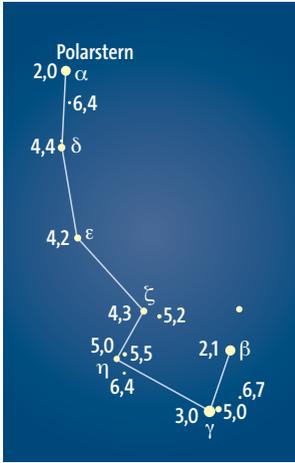
## ■ Sternhaufen und Nebel

Man unterscheidet offene und kugelförmige Sternhaufen. Offene Sternhaufen enthalten Dutzende bis einige hundert Sterne, die alle einzeln als Lichtpunkte

### E.1 Die Leier mit ihrem Hauptstern Wega ist ein kleines, aber einprägsames Sommersternbild.

erkennbar sind. Kugelhaufen haben Hunderttausende bis Millionen Mitgliedssterne und sind als verwaschene, kreisrunde Lichtfleckchen zu sehen. Nur die Randpartien sind in Einzelsterne auflösbar, im Zentrum stehen die Sterne zu dicht, um als einzelne Lichtpunkte erkannt zu werden.

Zwischen den punktförmigen Sternen zeigen sich auch nebelhafte Gebilde. Bei den „Nebeln“ gilt es zwei Kategorien zu unterscheiden: Einmal beobachtet man tatsächlich Staub- und Gasmassen zwischen den Sternen unserer Milchstraße, wie zum Beispiel im Sternbild Orion den berühmten Orionnebel. Andere



**E.2 Sternbild Kleiner Wagen mit Helligkeitsangaben in Größenklassen für die einzelnen Sterne.**

nebelhafte Lichtfleckchen lassen sich jedoch mit sehr großen Teleskopen in einzelne Sterne auflösen. Hier sieht man fremde, ferne Milchstraßensysteme. Das Licht von Milliarden Sternen wird von uns nur als schwaches Nebelfleckchen registriert, wie beispielsweise beim Andromedanebel. Wegen ihrer häufig spiraligen Gestalt spricht man auch von Spiralnebeln oder Galaxien.

Der französische Astronom Charles Messier (1730–1817) hat einen Katalog mit über hundert Sternhaufen und Nebeln zusammengestellt. Der Orionnebel wird z. B. mit M 42, der Andromedanebel mit M 31, der Kugelhaufen im Herkules mit M 13 bezeichnet. Wesentlich umfangreicher ist der Katalog von John L. E. Dreyer mit dem Namen *New General Catalogue of Nebulae*

and *Clusters of Stars*, abgekürzt NGC. Später erschienen noch zwei Ergänzungen (*Index-Catalogue I and II*, kurz IC I und IC II) und schließlich der überarbeitete *Revised New General Catalogue* (RNGC). Daher trägt der Andromedanebel M 31 auch die Bezeichnung NGC 224.

## Die Helligkeit der Sterne

Man teilt die Sterne in Größenklassen ein. Diese Größenklassen geben nicht den Durchmesser oder die wahre Leuchtkraft der Sterne an, sondern ihre scheinbare Helligkeit am Himmel. Sterne erster Größe sind dabei heller als solche zweiter Größe. Ein schwaches Sternpünktchen sechster Größe ist eben noch mit bloßen Augen zu erkennen. Ein Stern erster Größe ist dabei hundertmal heller als ein Stern sechster Größe. Daraus folgt, dass ein Stern zweiter Größe 2,512-mal lichtschwächer ist als ein Stern erster Größe. Ein Stern dritter Größe wiederum ist 2,512-mal lichtschwächer als ein Stern zweiter Größe, denn  $2,512^2 = 100$ . Die Größenklassenskala ist somit ein logarithmisches Maß.

Als Abkürzung verwendet man ein kleines hochgestelltes  $m$  für *magnitudo* (lat.) = Größe. Sterne, die heller als  $1^m$  sind, bezeichnet man mit  $0^m$ ,  $-1^m$ ,  $-2^m$  usw. Die Venus kann  $-4^m$  hell sein. Das bedeutet, dass sie dann hundertmal heller strahlt als ein Stern erster Größe, also mit  $1^m$ !

In manchen Schriften findet man gelegentlich die Abkürzung „mag“ für Größenklasse. In der Fachastronomie ist sie jedoch nicht in Gebrauch. Mit Teleskopen lassen sich auch Sterne beobachten, die schwächer sind als  $6^m$ . In einem guten Fernglas sind Sterne bis  $10^m$  erkennbar.

In großen Teleskopen werden Sterne bis  $26^m$  beobachtet, also Objekte, die hundert Millionen Mal lichtschwächer sind als die schwächsten, dem menschlichen Auge zugänglichen Sterne mit  $6^m$ . Die Helligkeiten der Sterne zu schätzen, sollte man üben. Abb. E.2 zeigt den Kleinen Wagen, wobei die Helligkeiten der einzelnen Sterne vermerkt sind. Da das Sternbild Kleiner Wagen zirkumpolar ist, kann es in jeder klaren Nacht zu jeder Uhrzeit gesehen werden.

Stünden alle Sterne gleich weit entfernt, sozusagen in einer Normentfernung, dann entspräche die beobachtete scheinbare Helligkeit auch ihrer wirklichen Leuchtkraft. Eine solche Normentfernung wurde mit 10 Parsec (knapp 33 Lichtjahre) festgelegt. Man rechnet nun die Helligkeit aus, die ein Stern in 10 Parsec Entfernung hätte, und bezeichnet diese Größe als „absolute Helligkeit“ oder „wahre Leuchtkraft“ eines Sterns.

Um die absolute nicht mit der scheinbaren Helligkeit zu verwechseln, wird sie mit einem großen M (*Magnitudo*) abgekürzt. Beispiel: Unsere Sonne hat die enorme scheinbare Helligkeit von  $-27^m$  am Firmament und eine absolute Helligkeit von

+4,8<sup>M</sup>. Das heißt, in 33 Lichtjahren Entfernung erschiene uns die Sonne nur noch als Sternchen 5. Größe. Anmerkung: Da <sup>m</sup> auch für Minute steht, ist aus dem Textzusammenhang zu entnehmen, ob Helligkeiten oder Zeiten beziehungsweise Koordinaten gemeint sind.

## ■ Entfernungsangaben

In der Astronomie verwendet man, um große Zahlenungetüme zu vermeiden, für die Distanzen im Sonnensystem als Längenmaß die Astronomische Einheit (AE). Eine Astronomische Einheit entspricht der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne, das sind rund 150 Millionen Kilometer.

Es gilt: 1 AE = 149 597 870 km

Diese Strecke legt das Licht in 8<sup>m</sup>20<sup>s</sup> zurück. Man spricht von der Lichtlaufzeit der Astronomischen Einheit. Jupiter ist beispielsweise 5,2 AE von der Sonne und Neptun rund 30 AE von ihr entfernt. Die Lichtlaufzeiten der Planetendistanzen betragen Minuten bis wenige Stunden. Die Sterne sind jedoch so weit entfernt, dass ihr Licht Jahre, Jahrhunderte und Jahrtausende zur Erde unterwegs ist. Man gibt daher ihre Distanzen in Lichtlaufzeiten an, wobei man ein Lichtjahr (Lj) als Einheit nimmt. In einem Jahr legt ein Lichtstrahl im Vakuum rund zehn Billionen Kilometer zurück.

Es gilt: 1 Lj = 9,46 × 10<sup>12</sup> km  
= 63 240 AE

Ein Lichtjahr ist somit keine Zeit-, sondern eine Entfernungsangabe. In der Stellarastrophysik wird ferner das Parsec (Parallaxensekunde) verwendet. Ein Parsec entspricht 3,26 Lichtjahren. Die Definition des Parsec findet man im Begleitbuch zum *Himmelsjahr*, dem *Kompendium der Astronomie* im Abschnitt „Entfernungseinheiten in der Astronomie“.

Im *Himmelsjahr* werden die Entfernungen im Sonnensystem in AE und die Fixsterndistanzen in Lichtjahren angegeben. Parsec werden nicht verwendet.

## ■ Zeitangaben

**Alle Uhrzeiten** im *Himmelsjahr* sind grundsätzlich in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) angegeben. Die Mitteleuropäische Zeit ist die mittlere Sonnenzeit des Meridians 15° östlich von Greenwich (Nullmeridian der Erde). Sie geht gegenüber der Weltzeit (UT = Universal Time) um eine Stunde vor. Es gilt: Weltzeit plus eine Stunde = MEZ.

Wenn es in Greenwich Mitternacht (0<sup>h</sup>) ist, dann haben wir schon 1<sup>h</sup> (MEZ) morgens. Für ortsabhängige Angaben (z.B. Auf- und Untergänge) gelten alle Zeiten genau für den Ort 10° östlich von Greenwich und 50° nördlicher Breite. Dieser Punkt liegt für Mitteleuropa ziemlich zentral.

**Die Sommerzeit** ist eine willkürliche Verschiebung der Zonenzeit um eine Stunde, um die Ta-

geschelligkeit besser auszunutzen und (angeblich) Energie einzusparen. Sie beruht nicht auf astronomischen Grundlagen und ist außerdem von Staat zu Staat verschieden. Um die Benutzer des Himmelsjahres nicht zu verwirren und die Daten konsistent zu halten, sind alle Angaben das ganze Jahr durchgehend in MEZ vermerkt. Es gilt: MEZ plus eine Stunde = MESZ (Mitteleuropäische Sommerzeit). Gilt in einem Land die Sommerzeit, so ist zu den Zeitangaben im *Himmelsjahr* einfach eine Stunde zu addieren.

**Achtung:** Fällt ein Ereignis in die letzte Stunde vor Mitternacht, so ändert sich auch das Datum um einen Tag.

Während der Dauer der Sommerzeit sind alle Zeitangaben in den Tabellen in einem dunkleren Farbton unterlegt.

## **Auf- und Untergangszeiten**

**Alle Auf- und Untergangszeiten (MEZ) gelten exakt für 10° östlicher Länge und 50° nördlicher Breite.**

Für andere Orte in Mitteleuropa können diese Zeiten erheblich differieren (bis etwa eine halbe Stunde). Um schnell auch für andere Orte die Auf- und Untergänge ermitteln zu können, ist das Nomogramm auf Seite 292 gedacht.

Im Nomogramm sind die wichtigsten Städte in Mitteleuropa eingetragen. Man wähle eine Stadt, die dem eigenen Standpunkt am nächsten kommt. Dann lege man ein Lineal so auf das Nomogramm, dass es mit der

Deklination des Gestirns beziehungsweise der Uhrzeit laut Tabelle „Sonnenlauf“ am oberen Bogen übereinstimmt. Dabei gilt das obere Vorzeichen für den Aufgang, das untere für den Untergang. Die Verbindungslinie (Lineal) gibt dann am unteren Bogen die Korrektur für die Auf- bzw. Untergangszeit an. Positive Werte bedeuten eine Verspätung, ein negativer Wert deutet an: Der Auf- oder Untergang erfolgt entsprechend früher. Die Zahlen geben die Minuten an.

Beispiel: Wann geht in Wien am 31. März die Sonne auf? Man verbinde mit einem Lineal den Punkt „Wien“ mit der 6-Uhr-Marke am oberen Bogen. Denn laut Tabelle „Sonnenlauf“ auf Seite 72 erfolgt der Sonnenaufgang am 31. März um 5<sup>h</sup>59<sup>m</sup>. Die Verbindungslinie schneidet den unteren Bogen bei -24<sup>m</sup>. Der Sonnenaufgang erfolgt in Wien somit 24 Minuten früher, also um 5<sup>h</sup>35<sup>m</sup> MEZ bzw. 6<sup>h</sup>35<sup>m</sup> Sommerzeit. Wem die Verwendung des Nomogramms zu kompliziert erscheint, der kann auch die Tabelle zur Auf- und Untergangskorrektur auf Seite 293 benutzen. Man suche die seinem Wohnort nächstliegende Stadt und lese einfach die Korrekturzeit in Minuten ab, wobei für Mond, Planeten oder Sterne noch vorher die Deklination zu ermitteln ist. Bei der Sonne beachte man das Datum.

**Die Sternzeit:** Um mit einem Fernrohr ein bestimmtes Gestirn zu finden, muss man die

Stellung des Beobachters auf der Erde zu einer bestimmten Uhrzeit des Tages relativ zur Fixsternwelt kennen. Man braucht dazu einen Referenzpunkt unter den Sternen. Dies ist der Frühlingspunkt. Er ist der Schnittpunkt der aufsteigenden Sonnenbahn mit dem Himmelsäquator. Im Frühlingspunkt steht die Sonne zu Frühlingsbeginn. Er ist auch der Nullpunkt der äquatorialen Himmelskoordinaten. Nimmt man statt der Sonne den unter den Fixsternen (fast) feststehenden Frühlingspunkt, erhält man statt der Sonnenzeit die Sternzeit.

Steht der Frühlingspunkt im Süden (Meridian), spricht man von 0<sup>h</sup> Sternzeit, eine Stunde später von 1<sup>h</sup> Sternzeit, usw. Es gilt: **Sternzeit = Stundenwinkel des Frühlingspunktes.**

Im *Himmelsjahr* ist die Sternzeit jeweils für 1<sup>h</sup> MEZ (= 0<sup>h</sup> Weltzeit) von zehn zu zehn Tagen für den Meridian von Greenwich (Nullmeridian) angegeben (siehe Tabelle auf Seite 286).

Die Tabelle auf Seite 290 erlaubt eine schnelle Bestimmung der Sternzeit zur abendlichen Beobachtungsstunde. Die Tabelle „Sternzeit“ gibt die Sternzeit um 20<sup>h</sup> MEZ (= 21<sup>h</sup> MESZ) am Ortsmeridian 10° östlicher Länge für jeden Tag des Jahres an.

Um den Stundenwinkel eines Gestirns zu ermitteln, bilde man die Differenz: Sternzeit minus Rektaszension des Gestirns, dann hat man den Stundenwinkel zum Beobachtungszeitpunkt und kann das Teleskop entsprechend einstellen.

Für die Bestimmung des Stundenwinkels eines Planeten kann man auch seine Kulminationszeit (Zeit des Meridiandurchganges) benutzen, wenn man keine Sternzeituhr zur Verfügung hat und sich die Berechnung der Sternzeit zum Beobachtungszeitpunkt ersparen will. Die Kulminationszeiten der Planeten und Kleinplaneten sind auf den Seiten 280 bis 284 angegeben. Die Kulminationszeit gilt für 10° östlicher Länge. Zunächst ist die Korrektur für die Längendifferenz des Beobachtungsortes anzubringen (siehe Seite 291, Spalte Zeitkorrektur gegen 10° östlicher Länge). Um diese so erhaltene Zeit geht der Planet durch den Meridian des Beobachters und hat somit den Stundenwinkel Null. Man bilde nun die Zeitdifferenz zwischen der Beobachtungszeit und der Zeit des Meridiandurchganges. Sie entspricht direkt dem Stundenwinkel (im Zeitmaß).

**Die Dynamische Zeit:** In der Astronomie wird seit 1984 eine Dynamische Zeit verwendet, die die vorher verwendete Ephemeridenzeit abgelöst hat. Nähere Erläuterungen zu den Dynamischen Zeitskalen finden sich in dem Buch *Kompendium der Astronomie*. Die genaue Differenz der Dynamischen Zeit (TT = Terrestrial Time) zur Weltzeit (UT = Universal Time) kann erst im Nachhinein aus Beobachtungen der Gestirnspositionen bestimmt werden. Der extrapolierte Wert für das Jahr 2018 lautet:  $\Delta T = +69$  Sekunden, wobei

$\Delta T = TT - UTC$  gilt. Die koordinierte Weltzeit (UTC) hinkt somit der Dynamischen Zeit (TT) um mehr als eine Minute nach.

Der beobachtende Sternfreund kann die TT unberücksichtigt lassen, wenn er nicht hohe Genauigkeitsansprüche hat. Wer jedoch die Angaben im *Himmelsjahr* mit anderen Jahrbüchern vergleicht, muss beachten, dass alle Zeitangaben hier in MEZ = UTC + 1<sup>h</sup> und nicht in TT vermerkt sind.

Seit dem 1. Januar 2017 beträgt die Differenz der UTC zur Internationalen Atomzeitskala (TAI)  $\Delta AT = +37,00$  Sekunden ( $\Delta AT = TAI - UTC$ ) bis zum Einschub einer weiteren Schaltsekunde, die relativ kurzfristig vom International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) in Paris bekannt gegeben wird.

## ■ Der Himmelskalender

Jede Monatsübersicht beginnt mit dem zweiseitigen Himmelskalender. Auf der ersten Seite wird in kurzen Stichworten auf aktuelle Ereignisse im betreffenden Monat hingewiesen. Eine kleine Grafik zeigt die Stellung von Großem Wagen und Himmels-W jeweils um 22 Uhr MEZ relativ zum Nordhorizont.

Die zweite Seite des Himmelskalenders enthält eine Tabelle mit den Wochentagen und für jeden Tag die entsprechende Mondphase in einer kleinen Grafik. Vermerkt sind in der Tabelle ferner Feiertage, die Haupt-

phasen des Mondes, sichtbare Konstellationen von Mond und Planeten sowie die bei uns beobachtbaren Finsternisse.

## ■ Der Sonnenlauf

Die Bewegung der Sonne durch den Tierkreis ist zu Beginn jeder Monatsübersicht aus einer kleinen Grafik zu entnehmen.

Die Tages- und Nachtstunden sowie Dämmerungslängen wer-

den durch eine dreiteilige Zeichnung (Uhrensymbole) veranschaulicht. Diese soll einen groben und schnellen Überblick über die Länge der Tages- und Nachtzeit geben. Für die Dämmerungszeiten wurde die nautische Dämmerung (Sonne 12° unter dem Horizont) eingesetzt.

Die Tabelle „Sonnenlauf“ gibt die Auf- und Untergangszeiten, Meridiandurchgang (Kulmination), Zeitgleichung und die Mittagshöhe der Sonne an sowie die

## ■ Sommerzeit (MESZ) in der Bundesrepublik Deutschland

	Beginn Sonntag	Ende Sonntag		Beginn Sonntag	Ende Sonntag
1980	06. April	28. September	2000	26. März	29. Oktober
1981	29. März	27. September	2001	25. März	28. Oktober
1982	28. März	26. September	2002	31. März	27. Oktober
1983	27. März	25. September	2003	30. März	26. Oktober
1984	25. März	30. September	2004	28. März	31. Oktober
1985	31. März	29. September	2005	27. März	30. Oktober
1986	30. März	28. September	2006	26. März	29. Oktober
1987	29. März	27. September	2007	25. März	28. Oktober
1988	27. März	25. September	2008	30. März	26. Oktober
1989	26. März	24. September	2009	29. März	25. Oktober
1990	25. März	30. September	2010	28. März	31. Oktober
1991	31. März	29. September	2011	27. März	30. Oktober
1992	29. März	27. September	2012	25. März	28. Oktober
1993	28. März	26. September	2013	31. März	27. Oktober
1994	27. März	25. September	2014	30. März	26. Oktober
1995	26. März	24. September	2015	29. März	25. Oktober
1996	31. März	27. Oktober	2016	27. März	30. Oktober
1997	30. März	26. Oktober	2017	26. März	29. Oktober
1998	29. März	25. Oktober	2018	25. März	28. Oktober
1999	28. März	31. Oktober	2019	31. März	27. Oktober

äquatorialen Koordinaten Rektaszension und Deklination für 1<sup>h</sup> MEZ jeweils von fünf zu fünf Tagen.

Die Zeiten gelten exakt für einen zentralen Ort mit 10° östlicher Länge und 50° nördlicher Breite. Für diesen Ort gelten auch die Dämmerungszeiten. Angegeben ist jeweils der Beginn und das Ende der nautischen Dämmerung.

**Die Sonnenhöhe zu Mittag:** Sie ist in der Tabelle „Sonnenlauf“ für 50° nördlicher Breite angegeben. Für andere Breiten ist sie einfach zu ermitteln: 90° minus geografische Breite des Beobachters plus Sonnendeklination. Beispiel: Wie hoch steht die Sonne am 10. Juni zu Mittag (Kulmination) in Düsseldorf (geografische Breite: +51°)?  $90^\circ - 51^\circ + 23^\circ = 62^\circ$  (Im Winterhalbjahr die negativen Deklinationen der Sonne beachten!).

In der Grafik „Sonnenlauf“ jeweils zu Monatsbeginn ist die scheinbare Sonnenbahn (Ekliptik) durch die Sternbilder des Tierkreises für den jeweiligen Monat eingezeichnet. Ferner sind die Eintritte der Sonne sowohl in die einzelnen Tierkreissternbilder als auch in die Tierkreiszeichen vermerkt sowie die Äquinoktien (Tagundnachtgleichen) und Solstitien (Sommer- und Winterbeginn).

**Die Zeitgleichung:** Die Sonnenzeit wird nach einer fiktiven „mittleren Sonne“ gerechnet. Die wahre Sonne läuft nämlich ungleichförmig. So geht sie ein-

mal vor, dann wieder nach. Die Differenz kann bis zu einer Viertelstunde plus oder minus betragen. Diese Differenz wird Zeitgleichung (ZGL) genannt. Sie ist definiert zu:

**ZGL = Wahre Sonnenzeit minus Mittlere Sonnenzeit**

Die Zeitgleichung und die Kulmination der wahren Sonne sind tabellarisch aufgeführt. Ein negativer Wert der Zeitgleichung bedeutet, die wahre Sonne geht nach der mittleren durch den Meridian.

## ■ Der Mondlauf

**Auf- und Untergangszeiten (MEZ) gelten genau für 10° östlicher Länge und 50° nördlicher Breite (siehe Zeitangaben).** Ferner sind die Kulminationszeiten (Meridiandurchgänge) für 10° östlicher Länge tabelliert.

Der Mond bewegt sich recht schnell durch den Tierkreis. Deshalb sind für jeden Tag des Jahres seine Koordinaten angegeben. Sie gelten jeweils für 1<sup>h</sup> MEZ (= 0<sup>h</sup> Weltzeit). Wem diese Zahlen nichts sagen, der findet in der Spalte „Sterne und Sternbilder“ die Position des Mondes im Tierkreis vermerkt. Ein Sternchen (\*) deutet auf eine Sternbedeckung hin.

Die Position des Mondes gilt wie erwähnt für 1<sup>h</sup> MEZ. Wer also abends beobachtet, sollte die Stellung des Mondes im Tierkreis aus der Zeile des folgenden Tages entnehmen, denn der Mond läuft recht rasch. Nähere Angaben zu den Sternbedeckungen

finden sich in der Tabelle „Sternbedeckungen durch den Mond“ auf Seite 288. Die letzte Spalte enthält die Mondphasen sowie wichtige Punkte in der Bahn.

Die Mondbahn ist rund 5° gegen die Ekliptik (scheinbare Sonnenbahn) geneigt. Aufsteigender Knoten bedeutet, der Mond überschreitet die Ekliptik nach Norden; absteigender Knoten, er wechselt wieder nach Süden. Größte Nordbreite: Der Mond steht am weitesten in nördlicher Richtung von der Ekliptik entfernt; analog dazu heißt größte Südbreite: Der Mond hat maximalen südlichen Abstand von der Ekliptik.

Im Tabellenteil findet man auf Seite 278/279 die Mondbahn relativ zur Ekliptik eingetragen. Wegen der Rückläufigkeit der Mondbahnknoten verläuft die Mondbahn unter den Sternen in jedem Jahr anders.

**Die Libration:** Bei größter Südbreite ist die Nordhalbkugel des Mondes uns ein wenig mehr zugekehrt, man spricht von maximaler Libration Nord; entsprechend sieht man bei größter Nordbreite mehr vom Südpolgebiet des Mondes. Libration West: Westrand des Mondes, Libration Ost: Ostrand des Mondes ist uns zugekehrt (astronomische Definition West/Ost siehe auch *Kompendium der Astronomie*, Kapitel „Der Mond der Erde“).

„Libration West“ bedeutet, das Mare Crisium zeigt sich randfern, das Mare Smythii wird sichtbar. „Libration Ost“ heißt, das Mare Crisium rückt an den

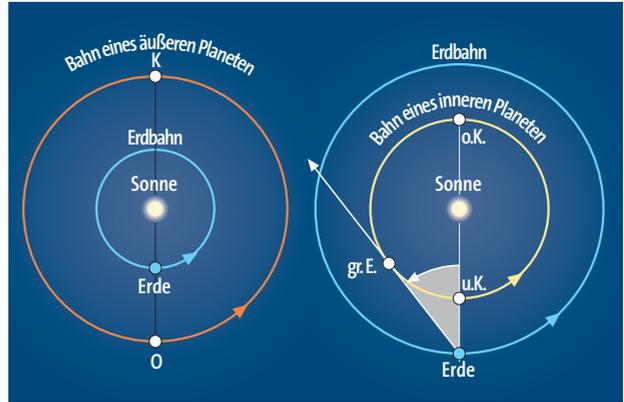
Westrand, im Osten zeigt sich der Ringwall Grimaldi randfern und das Mare Orientale wird gut sichtbar.

Bei Erdnähe und Erdferne ist die Distanz des Mondes jeweils in tausend Kilometer vermerkt. Außerdem ist der scheinbare Monddurchmesser in Bogenminuten angegeben. Neben der Phase „Neumond“ steht die Brownsche Lunationsnummer. Eine Lunation ist die Zeitspanne, die der Mond benötigt, um einmal alle Phasen zu durchlaufen, also von einem Neumond bis zum nächstfolgenden. Diese Zeitspanne heißt „Synodischer Monat“. Auf Vorschlag von Ernst William Brown werden die Lunationen seit dem Neumond vom 16. (17.) Januar 1923 fortlaufend nummeriert.

Unterhalb der Tabelle „Mondlauf“ findet sich jeweils eine Graphik, aus der die schnelle Wanderung des Mondes innerhalb einer Nacht an einem hellen Fixstern oder Planeten ersichtlich wird.

## ■ Der Planetenlauf

Planeten sind Geschwister der Erde. Sie laufen gemeinsam mit ihr um die Sonne. Je näher ein Planet der Sonne steht, desto schneller wandert er um sie. Wir beobachten die Planeten nicht von einem ruhenden Punkt aus, sondern vom Raumschiff Erde, das ständig in Bewegung ist. Deshalb erscheinen uns von der Erde aus (geozentrisch) die Bewegungen der Planeten vor dem



Hintergrund der fernen Fixsterne – dem Muster der Sternbilder also – recht kompliziert. Überholt die Erde einen weiter außen laufenden Planeten, so scheint er einige Wochen lang zurückzubleiben, er ist „rückläufig“, wie man zu sagen pflegt. Anschließend bewegt er sich wieder in der ursprünglichen Richtung wie die Sonne von West nach Ost, er ist wieder „rechtläufig“. Durch diesen Bewegungswechsel bildet die Bahn des Planeten eine Schleife.

Ob ein Planet am Himmel zu sehen ist, hängt von der gegenseitigen Stellung von Sonne und Planet ab. Steht ein äußerer Planet von der Erde aus gesehen hinter der Sonne, Planet – Sonne – Erde bilden also eine Linie, so ist er nicht beobachtbar (Abb. E.3). Da er in Sonnenrichtung steht, geht er mit der Sonne auf und unter, bleibt somit nachts unter dem Horizont verborgen. Diese Konstellation heißt Konjunktion.

Steht der Planet von der Erde aus gesehen der Sonne gegen-

**E.3 Die linke Zeichnung zeigt die Erdbahn und die Bahn eines äußeren Planeten. Bei O steht der Planet in Opposition, bei K in Konjunktion. Auf der rechten Seite der Abbildung sind die Erdbahn und die Bahn eines inneren Planeten dargestellt. Bei u. K. steht der Planet in unterer, bei o. K. in oberer Konjunktion mit der Sonne. Bei gr. E. steht er in größter Elongation (Winkel grau gerastert).**

über, also in der Reihenfolge Sonne – Erde – Planet (Abb. E.3), so spricht man von Opposition oder Gegenschein. Der Planet ist die ganze Nacht über zu sehen, da er mit Sonnenuntergang aufgeht und morgens mit Sonnenaufgang unter dem Westhorizont verschwindet. Bilden Sonne – Erde – Planet ein rechtwinkliges Dreieck, so spricht man von einer Quadratur.

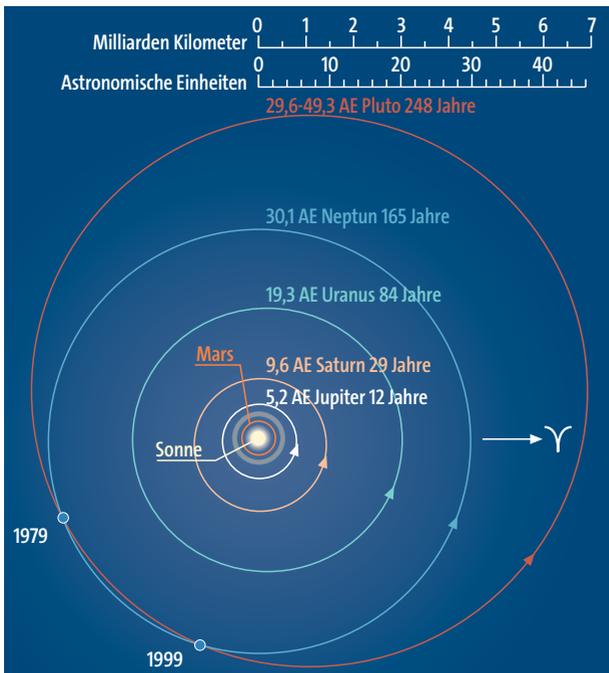
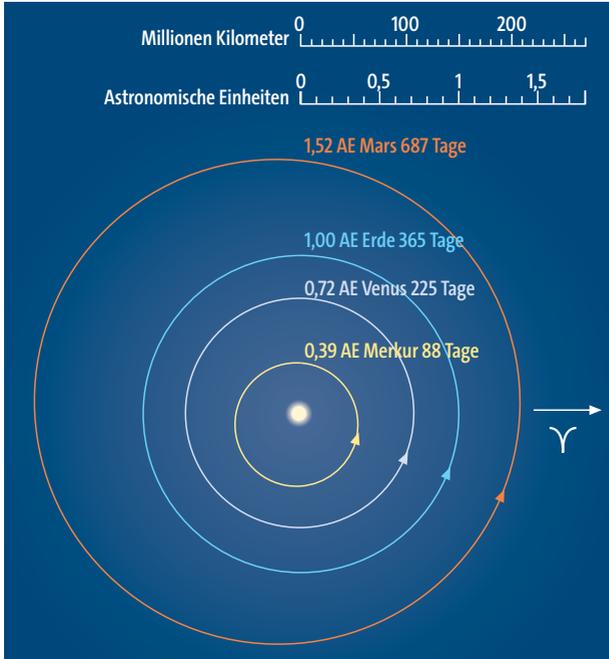
Die inneren Planeten Merkur und Venus können niemals in Oppositionsstellung kommen. Dafür unterscheidet man bei ihnen zwischen oberer und unterer Konjunktion (Abb. E.3). In

**E.4 Die Bahnen der inneren Planeten um die Sonne (1 AE = 1 Astronomische Einheit = 149,6 Millionen Kilometer). Der Pfeil deutet die Richtung zum Frühlingspunkt an (Symbol:  $\Upsilon$ ).**

diesen beiden Stellungen bleibt der Planet unsichtbar. Nur wenn der Planet westlich oder östlich der Sonne „in Elongation“ steht, kann er gesehen werden. Steht Venus in östlicher Elongation, so geht sie erst nach Sonnenuntergang unter, sie ist dann Abendstern. Steht sie in westlicher Elongation, so geht sie vor der Sonne auf und ist am Morgenhimmel zu sehen.

Ähnliches gilt für Merkur. Die größte Elongation (Winkelabstand von der Sonne) kann für die Venus  $48^\circ$  betragen, für den sonnennäheren Merkur aber nur  $28^\circ$ . Merkur ist daher schwierig zu beobachten – entweder abends kurz nach Sonnenuntergang tief im Westen oder kurz vor Sonnenaufgang tief am Osthimmel. Die Sichtbarkeiten der Planeten hängen nicht nur von den geometrischen Verhältnissen (Stellung des Planeten und der Sonne), sondern auch von meteorologischen Gegebenheiten.

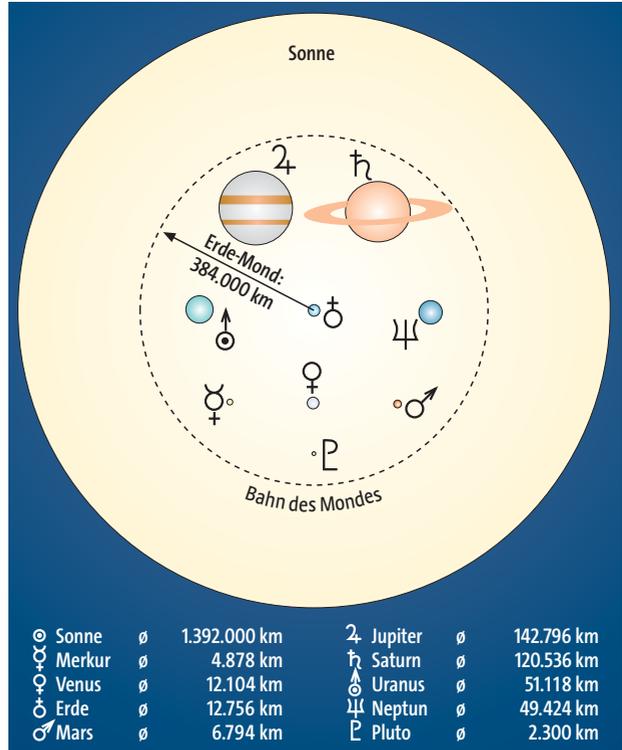
**E.5 Die Bahnen der äußeren Planeten. Zwischen der Marsbahn und der Jupiterbahn laufen Abertausende Kleinplaneten (Planetoiden) um die Sonne. Wegen seiner stark exzentrischen Bahn war Pluto von 1979 bis Anfang Februar 1999 der Sonne näher als Neptun.**



**E.6 Größenverhältnisse der Planeten und der Mondbahn im Vergleich zur Sonne. Darunter sind die astronomischen Symbole der Planeten vermerkt, die auch in den monatlichen Sternkarten des Himmelsjahres die Orte der betreffenden Planeten markieren.**

ten ab. Eine starke Dunstglocke, hohe Luftfeuchtigkeit (Nebel) oder irdisches Streulicht (Neonreklame, Fahrzeugscheinwerfer, Lichtdom eines Stadions) beeinträchtigen die Beobachtung.

Eine Grafik vor der Rubrik „Planetenlauf“ ermöglicht einen schnellen Überblick, welche Planeten am Abend, die ganze Nacht über, am Morgen oder gar nicht zu sehen sind. Eine grafische Jahresübersicht der Stellung, Größe, Helligkeit und Sichtbarkeit der Planeten findet sich auf den Seiten 276–277.



## ■ Die großen Planeten

**Merkur:** Sonnennächster Planet, zwischen +3<sup>m</sup> und -1<sup>m</sup>5 hell; schwer zu beobachten, da nur kurze Sichtbarkeitsperioden und stets horizontnahe Stellung; chromgelbes Licht.

**Venus:** Nach Sonne und Mond hellstes Gestirn, oft als Abend- bzw. Morgenstern bezeichnet. Helligkeiten von -3<sup>m</sup>9 bis -4<sup>m</sup>9; strahlend weißes Licht; entweder abends am Westhimmel oder morgens in der östlichen Hemisphäre zu sehen.

**Mars:** Äußerer Nachbarplanet der Erde, auffallend seine rötl-

che Farbe (der „rote Planet“); sehr unterschiedliche Helligkeiten von +1<sup>m</sup>8 bis -2<sup>m</sup>9.

**Jupiter:** Der größte aller Planeten, ein auffallend heller Planet, daher kaum zu übersehen; Helligkeit von -1<sup>m</sup>7 bis -2<sup>m</sup>9, weißlichgelbes Licht.

**Saturn:** Der sonnenfernste mit freiem Auge noch sichtbare Planet strahlt in einem fahlen Licht zwischen +1<sup>m</sup>3 und 0<sup>m</sup>, in Ausnahmefällen bis -0<sup>m</sup>5. Den berühmten Ring kann man mit einem Fernrohr ab etwa 30-facher Vergrößerung erkennen.

**Uranus:** Ist theoretisch mit bloßem Auge gerade noch erkennbar (Oppositionshelligkeit 5<sup>m</sup>5).

Wohlgermerkt „theoretisch“, es empfiehlt sich auf alle Fälle ein gutes Fernglas, um Uranus zu finden! Farbe: grünlich. Die im März 1977 entdeckten Ringe sind jedoch selbst in großen Fernrohren für Hobbyastronomen nicht zu sehen.

**Neptun:** sonnenfernster Planet, Helligkeit um 7<sup>m</sup>9; zeigt im Fernrohr ein winziges, grünblaues Scheibchen.

**Pluto:** Seit IAU-Beschluss vom August 2006 als Zwergplanet eingestuft, ist sehr lichtschwach, Oppositionshelligkeit 14<sup>m</sup>2. Nur gut ausgerüstete Amateurastronomen können ihn (fotografisch) beobachten.

Die Angaben der scheinbaren Helligkeiten sind – wie international üblich – V-Helligkeiten (nach dem UBV-System von Johnson). Die früher gebräuchlichen „visuellen“ ( $m_{vis}$ ) Helligkeiten sind um ca. 0<sup>m</sup>;2 geringer, werden aber in manchen anderen Quellen noch verwendet.

## ■ Kleinplaneten

Außer den acht großen Planeten schwirren noch Tausende kleiner und kleinster Planeten (Planetoiden oder Asteroiden) um die Sonne. Der erste wurde in der Neujahrsnacht des Jahres 1801 von Giuseppe Piazzi in Palermo entdeckt und auf den Namen Ceres getauft. Heute sind einige hunderttausend Planetoiden katalogisiert. Die meisten bewegen sich zwischen Mars und Jupiter um die Sonne. Einige haben jedoch sehr langgestreckte Bahnen, die die Bahnen anderer Planeten kreuzen. Sie können auch der Erde recht nahe kommen. Einige Planetoiden, die in diesem Jahr heller als 9<sup>m</sup> werden, sind in der Rubrik „Planetenlauf“ verzeichnet.

## ■ Die Monde der Planeten

Die beiden winzigen Marsmonde, die zahlreichen Uranusmonde, die Neptunmonde und die Plutomonde sind so lichtschwach, dass sie nicht mit den bescheidenen optischen Hilfsmitteln der Sternfreunde zu beobachten sind. Deshalb sind sie hier nicht aufgeführt.

**Jupiter:** Die vier hellsten Monde sind schon in kleinen Teleskopen leicht zu sehen: I Io, II Europa, III Ganymed und IV Kallisto. In den Monaten, in denen Jupiter zu beobachten ist, findet man jeweils eine Grafik, aus der die Positionen der Jupitermonde im umkehrenden Fernrohr ersichtlich sind. Sie lassen die gegenseitigen Stellungen und die Bewegungsabläufe der Jupitermonde erkennen.

Die waagerechten Linien in der Grafik beziehen sich auf 1<sup>h</sup> MEZ des jeweiligen Datums, das links angegeben ist. Die Schnittpunkte der waagerechten Linien mit den Kurven der Jupitermonde geben somit deren Positionen jeweils um 1<sup>h</sup> MEZ an.

Am unteren Rand jeder Grafik findet man eine Darstellung der Jupitermondbahnen relativ zum Beobachter.

## Erscheinungen der Jupitermonde:

Für den Fernrohrbesitzer ist es reizvoll, Bedeckungen, Verfinsterungen, Durchgänge und Schattenwürfe der Monde des Riesenplaneten auf Jupiter selbst zu beobachten.

Sofern diese Ereignisse von Mitteleuropa aus beobachtbar sind, findet man sie in der Rubrik „Jupitermonderscheinungen“ verzeichnet. Es gelten folgende Abkürzungen:

- B = Bedeckung, Mond verschwindet hinter der Jupiterscheibe
- D = Durchgang, Mond geht vor der Planetenscheibe vorbei
- S = Schattendurchgang, Mond wirft seinen Schatten auf Jupiter
- V = Verfinsterung, Mond wird vom Jupiterschatten getroffen
- A = Anfang der Erscheinung
- E = Ende der Erscheinung
- I: Io, II: Europa, III: Ganymed, IV: Kallisto.

Beispiel:

Januar: 12. 6 07 II SA

bedeutet: Am 12. Januar um 6<sup>h</sup>07<sup>m</sup> MEZ beginnt der Schatten

## ■ Das griechische Alphabet

A	α	Alpha	a	H	η	Eta	e	N	ν	Ny	n	T	τ	Tau	t	
B	β	Beta	b	Θ	θ	Theta	th	Ξ	ξ	Xi	x	Υ	υ	Ypsilon	y	
Γ	γ	Gamma	g	Ι	ι	Jota	i, j	Ο	ο	Omikron	o	Φ	φ	Phi	ph	
Δ	δ	Delta	d	Κ	κ	Kappa	k	Π	π	Pi	p	Χ	χ	Chi	ch	
E	ε	Epsilon	e	Λ	λ	Lambda	l	Ρ	ρ	Rho	r	Ψ	ψ	Psi	ps	
Z	ζ	Zeta	z	Μ	μ	My	m	Σ	σ	ς	Sigma	s	Ω	ω	Omega	o

von Mond II (Europa) über die Jupiterkugel zu wandern.

**Saturn:** Schon mit einem guten Fernglas ist der Riesenmond Titan zu erkennen. Im Fernrohr sind auch die Monde Rhea, Dione und Tethys sowie Japetus in westlicher Elongation (er ist dann rund 2<sup>m</sup> heller) zugänglich. Für die Monate, in denen Saturn zu beobachten ist, findet man jeweils eine Grafik, aus der die Stellungen und die Bewegungsabläufe der Saturnmonde Tethys, Dione, Rhea, Titan und Japetus zu entnehmen sind. Die Bahnlagen der Saturnmonde relativ zum Beobachter sind jeweils darunter abgebildet.

## ■ Sternschnuppen

In jeder Nacht des Jahres sind Meteore zu beobachten, doch variiert ihre Anzahl erheblich. Neben sporadisch auftauchenden Sternschnuppen gibt es periodisch wiederkehrende Ströme. Die dazu gehörenden Meteore scheinen dann von einem Punkt am Himmel in alle Richtungen auszustrahlen, dem Radianten oder Fluchtpunkt. Nach Lage des Radianten in einem bestimmten Sternbild wird der Meteorstrom benannt.

Sternschnuppen, die in Strömen periodisch auftreten, sind in den Monatsübersichten angegeben. Bei den verzeichneten Daten, vor allem, was die Häufigkeit betrifft, ist mit erheblichen Abweichungen zu rechnen. Die in vorliegendem Jahrbuch verwendeten Daten stammen

von der International Meteor Organization (IMO) und werden jährlich aktualisiert.

Die angegebene Meteorrate bezieht sich auf die unter besten Sichtbedingungen (ohne Störung durch irdische Lichtquellen oder Mondlicht) mit bloßen Augen pro Stunde sichtbare Zahl der Sternschnuppen für den Idealfall, dass der Radiant im Zenit steht.

Vor allem bei horizontnahen Radianten ist die pro Stunde zu beobachtende Sternschnuppenzahl erheblich geringer.

## ■ Konstellationen und Ereignisse

Diese Übersicht weist auf Konjunktionen (Begegnungen) zwischen den großen Planeten, mit Sonne und Mond sowie auf alle Oppositionen zur Sonne und die größten Elongationen der inneren Planeten hin. Auch Perihel- (Sonnennähe) und Aphelstellungen (Sonnenferne) der Planeten sind angegeben.

Sind Begegnungen des Mondes mit Planeten prinzipiell beobachtbar, so sind die Winkelabstände topozentrisch (für +50° Breite) angegeben und durch **Fettdruck** hervorgehoben.

Für die übrigen Konjunktionen sind die Abstandsangaben geozentrische Werte (Normaldruck). Denn durch die relative Erdnähe des Mondes ergibt sich eine große Parallaxe, das heißt, der Winkelabstand des Mondes von einem Planeten kann bis

etwa 1° differieren zwischen einem (fiktiven) Beobachter im Erdmittelpunkt (geozentrisch) und einem Beobachter auf der Erdoberfläche (topozentrisch). Ferner sind wichtige Ereignisse durch **Fettdruck** hervorgehoben.

## ■ Fixsternhimmel

Da die Sonne täglich um rund 1° unter den Sternen nach Osten vorrückt, ändert sich der Anblick des Himmels im Laufe eines Jahres. Genauer: Täglich durchschreiten die Fixsterne den Meridian vier Minuten früher als am Vortag. In 30 Tagen, also einem Monat, macht das schon zwei Stunden!

Mitte Dezember steht das Sternbild Orion gegen Mitternacht im Süden. Mitte Januar schon um 22 Uhr, und Mitte Februar geht Orion um 20 Uhr durch den Meridian. Dadurch ändert sich zur gleichen Beobachtungsstunde die Himmelszene mit dem Datum. Nach einem Monat ist der Anblick noch nicht allzu verschieden vom Vormonat, aber nach einem Vierteljahr (sechs Stunden!) hat sich die Szenerie völlig umgestellt.

Man spricht daher von einem typischen Frühlings-, Sommer-, Herbst- und Wintersternhimmel. Gemeint ist der Anblick des Fixsternhimmels in den Abendstunden der jeweiligen Jahreszeit.

Die Monatssternkarte dient der schnellen Orientierung. Sie

zeigt den beobachtbaren Himmelsausschnitt für 50° nördlicher Breite zur Standardbeobachtungszeit (am Monatsersten um 23<sup>h</sup> MEZ, am 15. um 22<sup>h</sup> MEZ).

Ebenfalls in die Monatssternkarten eingetragen sind die fünf hellen Planeten (Merkur bis Saturn), sofern sie zur Monatsmitte um 22<sup>h</sup> MEZ über dem Horizont stehen.

Zum Rand hin erscheint die Sternkarte aufgeheilt. Es werden damit die Extinktion und die durch künstliche Lichtquellen fast immer aufgehellten Horizonte nachempfunden.

Die monatlichen Sternkarten können auch zur Beobachtung am Morgenhimmel herangezogen werden. Unter jeder Sternkarte finden sich die entsprechenden Datums- und Uhrzeitangaben.

Man beachte noch, dass für andere Monate der Planetenstand nicht aktuell ist. Man entnehme ihn der Grafik „Planetenlauf“ im aktuellen Monat.

## ■ Monatsthemen

Hier wird monatlich ein Kapitel aus der Himmelskunde kurz und bündig dargestellt, zum leichteren und allmählichen Eindringen in die Wissenschaft von den Sternen. Auch über neue Forschungsergebnisse aus der Astronomie wird berichtet.

Wer ältere Jahrgänge des Himmelsjahres besitzt, möchte gelegentlich in einem Monatsthema der letzten Jahre nachsehen. Im

*Kosmos Himmelsjahr 2010* findet man auf Seite 273 ein Verzeichnis der Monatsthemen von 2001–2010. Ferner ist im *Kosmos Himmelsjahr 2001* auf Seite 249 ein Verzeichnis der Monatsthemen 1990–2000 und im *Himmelsjahr 1989* auf Seite 193 ein Verzeichnis der Monatsthemen 1982–1989 abgedruckt.

## ■ Tabellen und Ephemeriden

Für den fortgeschrittenen Amateurastronomen sind im Anhang wichtige Beobachtungsgrundlagen vermerkt. Der Anfänger kann diese Angaben unberücksichtigt lassen. Ab Seite 278 findet man die **ekliptikalischen Koordinaten** des Mondes, der Sonne und der großen Planeten von Merkur bis Neptun und Pluto. Die **äquatorialen Koordinaten** der Planeten und Kleinplaneten sind für das Äquinoktium J2000.0 angegeben, damit man sie leichter in vorhandene Sternkarten einzeichnen kann. Die Aufsuchkärtchen gelten ebenfalls für J2000.0. Ferner sind Kulminationszeiten sowie die Auf- bzw. Untergangszeiten, Scheibchendurchmesser in Bogensekunden und beleuchteter Teil der Planetenscheibchen vermerkt. Bei Saturn ist noch die Ringöffnung zur Erde und zur Sonne sowie die scheinbare Ausdehnung der großen und der kleinen Ringachse angegeben.

Für Sonne, Mars und Jupiter (System I und II) sind die **Zentralmeridiane** (Meridiane durch

den Scheibenmittelpunkt) jeweils für 1<sup>h</sup> MEZ vermerkt. Ferner gibt die Sonnenephemeride die Entfernung der Sonne von der Erde in AE an sowie ihren scheinbaren Durchmesser, die Achsenlage und die Sternzeit an.

**Sternbedeckungen** durch den Mond sind für Berlin, Dresden, Hamburg, Hannover, Düsseldorf, Frankfurt (Main), Leipzig, München, Nürnberg, Stuttgart, Wien und Zürich angegeben. Aus Platzersparnisgründen ist jeweils nur ein Positionswinkel angegeben, der lediglich dem leichteren Aufsuchen des zu bedeckenden Sternes dienen soll. In den Monatsübersichten wird unter der Rubrik „Mondlauf“ in der Spalte „Sterne und Sternbilder“ durch ein Sternchen (\*) auf eine Sternbedeckung hingewiesen.

**Veränderliche Sterne** sind im Anschluss an die Fixsternmonatsübersichten aufgeführt. Für Algol (β Perseï) und β Lyrae findet der Sternfreund jeweils die Minima-Zeiten, für δ Cephei die Lichtmaxima und für den langperiodischen Veränderlichen Mira (ο Ceti) den jeweiligen Helligkeitszustand.

Die Aufsuchkärtchen findet man auf Seite 306. Bei den Minima-Angaben für Algol ist die Lichtzeitkorrektur (heliozentrisch auf geozentrisch) berücksichtigt.

Eine **Sternzeitafel** soll die rasche Bestimmung der Sternzeit zur abendlichen Beobachtungsstunde ermöglichen. Die Sternzeit für 1<sup>h</sup> MEZ, bezogen auf den Meridian von Greenwich (Null-

meridian), findet man in der Tabelle „Ephemeride der Sonnenscheibe“ (letzte Spalte).

Das **Julianische Datum** ist jeweils für den Monatsersten in der Rubrik „Sonnenlauf“ angegeben. Das Julianische Datum stellt eine fortlaufende Tageszählung dar, die mit dem 1. Januar des Jahres -4712 (= 4713 v. Chr.) beginnt.

Im Anhang finden sich **zwei Verzeichnisse astronomischer Institutionen**. Im Verzeichnis „Astronomische Institute, Planetarien und Sternwarten“ findet man die professionellen Einrichtungen im deutschen Sprachraum. Das Verzeichnis „Amateurastronomische Vereinigungen, Beobachtungsstationen und Privatsternwarten“ enthält astronomische Vereine, Schulsternwarten sowie ehrenamtlich be-

triebene Sternwarten mit Publikumsverkehr.

Dieses Verzeichnis soll dem Leser den Kontakt zu Gleichgesinnten erleichtern und die eigene Beobachtungstätigkeit fördern. Das Verzeichnis erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Weitere Adressen nimmt der Herausgeber gerne auf (Anschrift: Planetarium Stuttgart, Willy-Brandt-Straße 25, 70173 Stuttgart).

## ■ Literaturhinweise

### Erklärung astronomischer Fachbegriffe:

H.-U. Keller,  
*Wörterbuch der Astronomie*

H.-U. Keller,  
*Kompendium der Astronomie*  
(5. Auflage 2016)

### Sternkarten für eigene Beobachtungen:

H.-M. Hahn, G. Weiland,  
*Drehbare Kosmos-Sternkarte*  
E. Karkoschka,  
*Atlas für Himmelsbeobachter*  
E. Karkoschka,  
*Drehbare Welt-Sternkarte*

### Software:

United Soft Media  
*Redshift für PC, MacOS und als App für iOS und Android*

### Astronomie im Internet:

[www.kosmos-himmelsjahr.de](http://www.kosmos-himmelsjahr.de)  
[www.astronomie.de](http://www.astronomie.de)  
[www.astrotreff.de](http://www.astrotreff.de)  
[www.sternfreunde.de](http://www.sternfreunde.de)  
[www.sternwarte.de](http://www.sternwarte.de)

## ■ Impressum

Umschlaggestaltung von eStudio Calamar unter Verwendung einer Illustration von Mark Garlick (Science Photo Library/Agentur Focus).

Mit 48 Farb- und Schwarzweißfotos, neun historischen Abbildungen, 216 Illustrationen von Gerhard Weiland sowie zwölf Planetenlauf- und zwölf Monatssternkarten von Wil Tirion.

Unser gesamtes Programm finden Sie unter **kosmos.de**.

Über Neuigkeiten informieren Sie regelmäßig unsere Newsletter, einfach anmelden unter **kosmos.de/newsletter**

© 2017, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart

Alle Rechte vorbehalten

ISSN: 1438-3306

ISBN: 978-3-440-15888-3

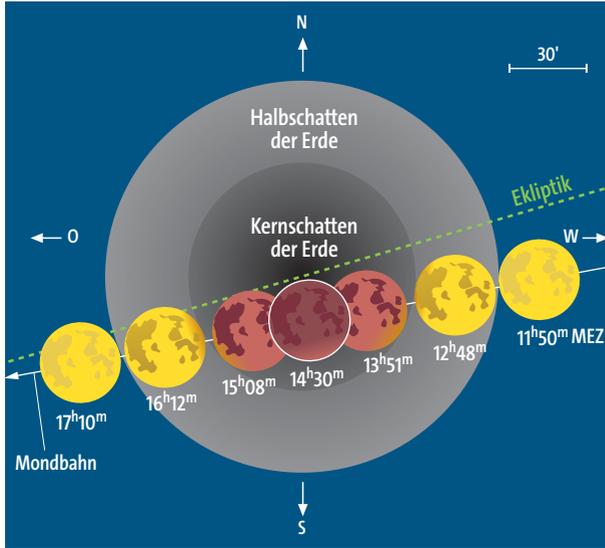
Redaktion: Sven Melchert

Produktion: Ralf Paucke, Siegfried Fischer

### Anschrift des Herausgebers:

Prof. Dr. Hans-Ulrich Keller  
Planetarium Stuttgart  
Willy-Brandt-Straße 25  
D-70173 Stuttgart

## Sonnen- und Mondfinsternisse 2018



F.1 Verlauf der totalen Mondfinsternis vom 31. Januar 2018.

27. Juli kann teilweise in unseren Gegenden verfolgt werden. In Deutschland, Österreich und der Schweiz geht der Vollmond bereits verfinstert auf.

### Totale Mondfinsternis am 31. Januar

Die Finsternis findet in den Mittagsstunden am Mittwoch, 31. Januar statt. Zu dieser Zeit befindet sich der Mond in Mitteleuropa unter dem Horizont, weshalb diese Finsternis hierzulande unbeobachtbar bleibt.

Die Mondfinsternis nimmt folgenden Verlauf:

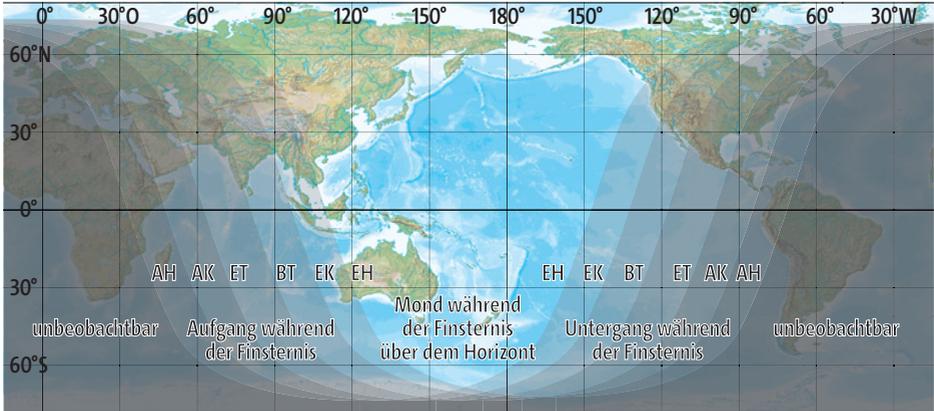
	MEZ
Eintritt des Mondes in den Halbschatten	11 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>
Eintritt des Mondes in den Kernschatten	12 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>
Beginn der Totalität	13 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>
Mitte der Finsternis	14 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>

Im Jahr 2018 finden fünf Finsternisse statt: zwei totale Mondfinsternisse und drei partielle Sonnenfinsternisse. Die par-

tiellen Sonnenfinsternisse am 15. Februar, 13. Juli und 11. August bleiben von Mitteleuropa aus unbeobachtbar. Die totale Mondfinsternis vom 31. Januar findet in den Mittagsstunden statt und bleibt somit in Mitteleuropa ebenfalls unsichtbar, da sich der Vollmond unter dem Horizont befindet. Lediglich die totale Mondfinsternis vom

F.2 Reihenaufnahme der Halbschattenfinsternis des Mondes vom 10./11. Februar 2017, gewonnen von Hans Dschida auf der Sternwarte Welzheim.





	MEZ
Ende der Totalität	15 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>
Austritt des Mondes aus dem Kernschatten	16 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>
Austritt des Mondes aus dem Halbschatten	17 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>

Der Verlauf der Finsternis ist in Abb. F.1 dargestellt.

Der Aufgang des Vollmondes erfolgt am 31. Januar in 50° Nord und 10° Ost um 17<sup>h</sup>18<sup>m</sup> MEZ und somit acht Minuten nach Ende der Finsternis. Die Größe der Finsternis beträgt das 1,321-Fache des scheinbaren Monddurchmessers. Das Sichtbarkeitsgebiet umfasst den Pazifischen Ozean, den Nordwesten von Nordamerika,

Alaska, Neuseeland, Australien, Ozeanien, Japan, östliches Asien und die Arktis (siehe Abb. F.3 oben).

Diese Finsternis gehört zum Saros-Zyklus Nr. 124. Sie ist die 49. von insgesamt 74 Mondfinsternissen in diesem Zyklus.

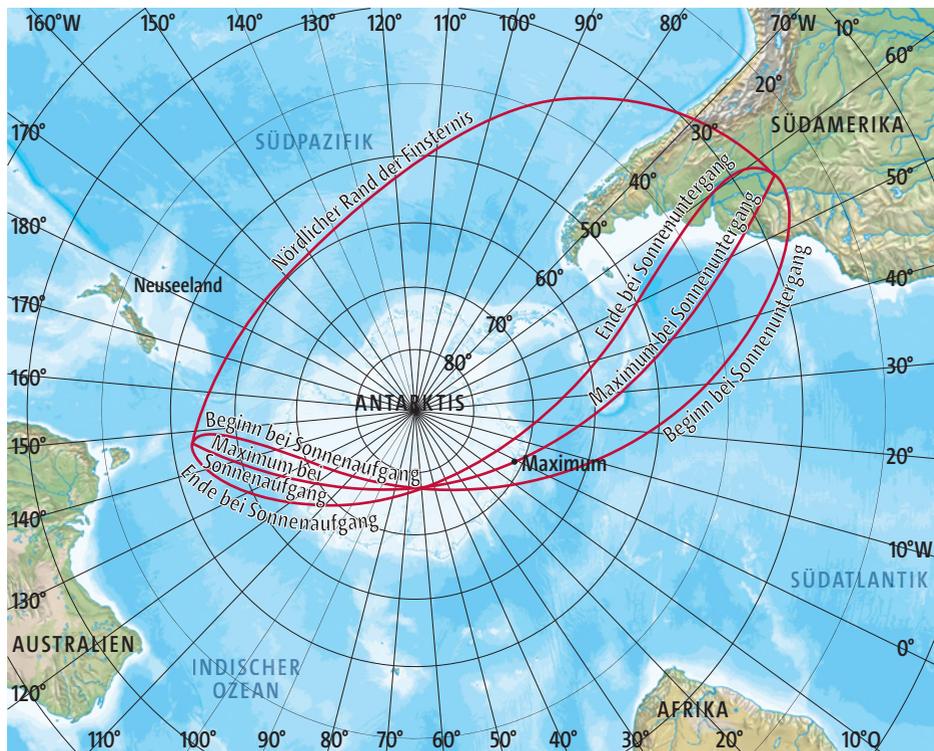
## ■ Partielle Sonnenfinsternis am 15. Februar

Diese Finsternis ereignet sich in den Abendstunden am Donnerstag, 15. Februar und bleibt von der gesamten Nordhalbkugel der Erde aus unbeobachtbar. Sie ist lediglich sichtbar in der

**F.3 Sichtbarkeitsgebiet der totalen Mondfinsternis vom 31. Januar 2018.**  
**EH/AH – Eintritt/Austritt Halbschatten, EK/AK – Eintritt/Austritt Kernschatten. BT/ET – Beginn/Ende der Totalität.**

Antarktis, der Südspitze Südamerikas und vom südlichen Eismeer aus. Die Sonnenfinsternis beginnt um 19<sup>h</sup>56<sup>m</sup> MEZ am Ort 144°27' östlicher Länge und 62°26' südlicher Breite. Dieser Punkt befindet sich vor der Küste der Antarktis. Die maximale Phase wird um 21<sup>h</sup>51<sup>m</sup> MEZ am Ort 0°52' östlicher Länge und 71°06' südlicher Breite erreicht. Dieser Ort liegt an der antarktischen





F.4 Globaler Verlauf der partiellen Sonnenfinsternis vom 15. Februar 2018.

schen Küste zum südatlantischen Ozean.

In der maximalen Phase werden 60,0% des scheinbaren Sonnendurchmessers vom Neumond bedeckt.

Die Finsternis endet um 23<sup>h</sup>47<sup>m</sup> MEZ am Ort 59°16' westlicher Länge und 35°23' südlicher Breite. Dieser Ort befindet sich im südlichen Südamerika nahe der Südatlantikküste bei Buenos Aires und der Trichter-mündung des Rio de la Plata (siehe Abb. F.4 oben).

Diese Finsternis trägt die Nummer 17 im Saros-Zyklus

Nr. 150, der 71 Sonnenfinsternisse umfasst.

## ■ Partielle Sonnenfinsternis am 13. Juli

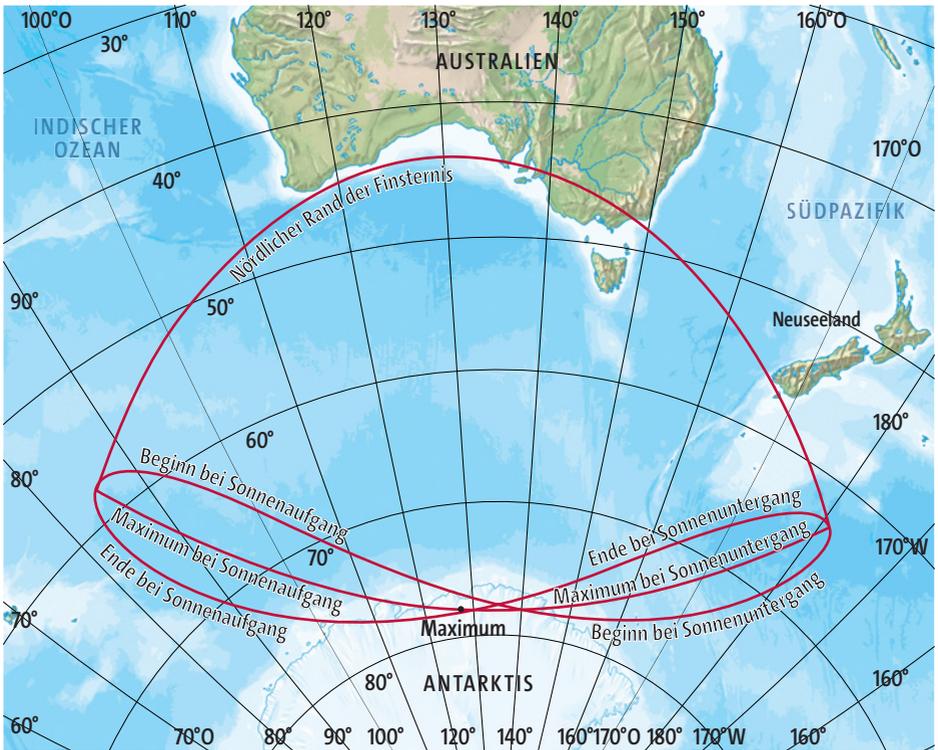
Diese Finsternis findet in den frühen Morgenstunden am Freitag, 13. Juli statt und bleibt fast überall unbeobachtbar.

Das Sichtbarkeitsgebiet umfasst das südliche Eismeer zwischen dem südlichen Indischen Ozean und dem Südpazifik sowie einen schmalen Küsten-

streifen der Antarktis gegenüber Australien sowie einem kleinen Bereich der südöstlichen Küste Australiens und die Insel Tasmanien (siehe Abb. F.5 auf Seite 25).

Zum Höhepunkt der Finsternis werden 34% des scheinbaren Sonnendurchmessers vom Neumond bedeckt, dies entspricht einem Bedeckungsgrad von gerade 22% der Sonnenscheibenfläche. Die Sonne steht dabei nur knapp über dem Nordhorizont.

Das Maximum tritt um 4<sup>h</sup>01<sup>m</sup> MEZ am Ort 127°28' östlicher



F.5 Globaler Verlauf der partiellen Sonnenfinsternis vom 13. Juli 2018.

Länge und 67°56' südlicher Breite ein. Dieser Ort liegt in der Antarktis nahe der Küste, die Australien gegenüber liegt. Die Finsternis beginnt um 2<sup>h</sup>48<sup>m</sup> MEZ am Ort 96°24' östlicher Länge und 52°56' südlicher Breite. Dieser Ort befindet sich im südlichen Indischen Ozean. Die Finsternis endet am Ort 168°20' östlicher Länge und 57°52' südlicher Breite um 5<sup>h</sup>14<sup>m</sup> MEZ. Dieser Ort befindet sich im Südpazifik.

Die Finsternis gehört zum Saros-Zyklus Nr. 117. Sie ist die drittletzte (Nr. 69) von insges-

samt 71 Sonnenfinsternissen dieses Zyklus, der mit der partiellen Sonnenfinsternis vom 3. August 2054 endet.

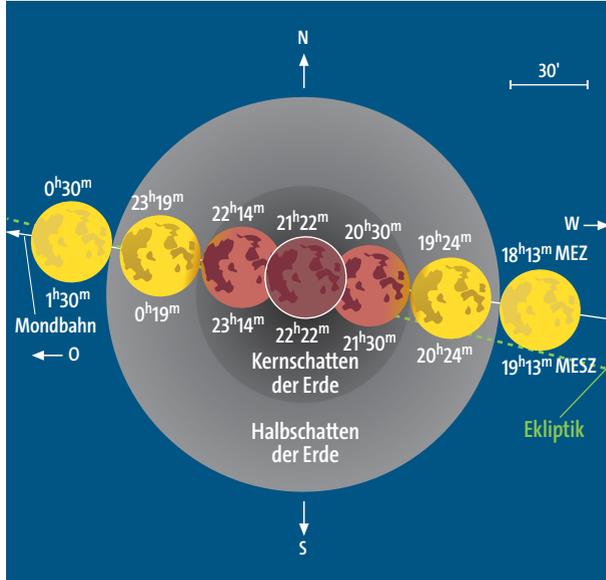
## ■ Totale Mondfinsternis am 27./28. Juli

Diese Finsternis findet in der Nacht vom Freitag, 27. Juli auf Samstag, 28. Juli statt. Sie ist die einzige Finsternis des Jahres 2018, die zumindest teilweise von Mitteleuropa aus beobachtbar ist.

Für die meisten Orte in Deutschland, Österreich und der Schweiz geht der Mond bereits verfinstert auf. Somit bleibt der erste Teil bei uns un beobachtbar.

Die Mondfinsternis nimmt folgenden Verlauf:

	MEZ	MESZ
Eintritt des Mondes in den Halbschatten	18 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	19 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>
Eintritt des Mondes in den Kernschatten	19 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>
Beginn der Totalität	20 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>



F.6 Verlauf der totalen Mondfinsternis vom 27./28. Juli 2018.

mögliche Größe. Zur Finsternismitte wird der Mond daher sehr dunkel erscheinen.

Der Mondaufgang erfolgt am 27. Juli 2018 in 50° Nord und 10° Ost um 20<sup>h</sup>02<sup>m</sup> MEZ (= 21<sup>h</sup>02<sup>m</sup> MESZ). Sein Untergang erfolgt am 28. Juli um 5<sup>h</sup>07<sup>m</sup> MEZ.

Mondaufgang am 27. Juli in folgenden Städten:

	MEZ	MESZ
Berlin	19 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>
Dresden	19 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup>
Hamburg	20 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>
Köln	20 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup>
Leipzig	19 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>
München	19 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>
Nürnberg	19 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>
Stuttgart	20 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>	21 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>
Wien	19 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>
Zürich	19 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>

Mitte der Finsternis	MEZ	MESZ
	21 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	22 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>
Ende der Totalität	22 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>	23 <sup>h</sup> 14 <sup>m</sup>
Austritt des Mondes aus dem Kernschatten	23 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	0 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>
Austritt des Mondes aus dem Halbschatten	0 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	1 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>

Der Verlauf der Finsternis ist in Abb. F.6 dargestellt.

Ein- und Austritt des Mondes in bzw. aus dem Halbschatten der Erde bleiben prinzipiell un beobachtbar.

Die Größe der Finsternis beträgt das 1,613-Fache des scheinbaren Monddurchmessers. Dies ist fast die maximal

Die Finsternis ist sichtbar in Mittel-, West- und Osteuropa, im westlichen Asien, Afrika, Madagaskar, in Indien und im Indischen Ozean sowie der Ant-

**ASTRO- und FAMILIENURLAUB**  
mit traumhaftem Panoramablick!  
**Sommer und Winter geöffnet!**

Zwei Sternwarten (12" + 17,5") mit Schiebedach auf 1.800m Seehöhe, viel Platz und ein perfekter Sternhimmel erwarten Sie.

**Sattleggers Alpenhof und Feriensternwarte**  
Emberger Alm 2, 9771 Berg/Drautal, Österreich  
Tel.: +43/4712/796, Fax: +43/4712/796-6  
[www.alpsat.at](http://www.alpsat.at) mail: [office@alpsat.at](mailto:office@alpsat.at)

ITT 2018 (Internat. Teleskoptreffen):  
4.10. - 7.10.2018  
Buchen Sie rechtzeitig!

EMBERGERALM  
**Ferien Sternwarte**

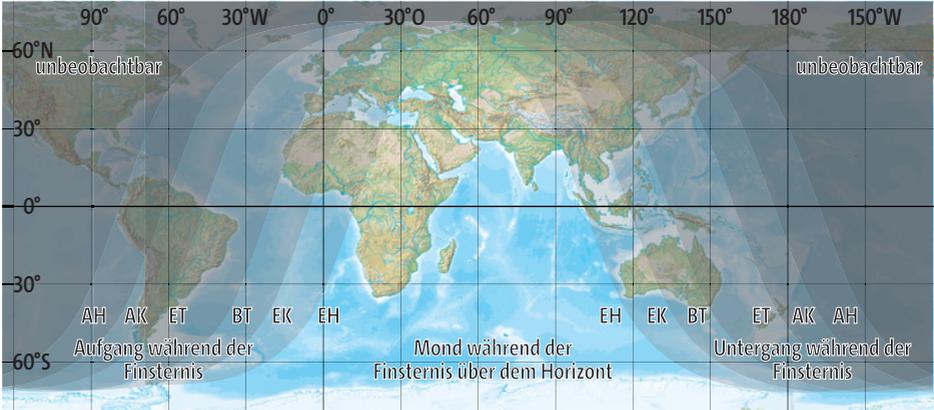
SATTLEGGERS  
**ALPENHOF**  
EMBERGER ALM

Reisen Sie mit uns zu den Originalschauplätzen von Forschung, Wissenschaft und Technologie:

**Kultur & Reisen**

Dr. Eckehard Schmidt  
Neuendettelsauer Str. 22  
90449 Nürnberg  
Tel.: (0911) 47 20 978

[www.wissenschafts-reisen.de](http://www.wissenschafts-reisen.de)  
[info@wissenschaftsreisen.de](mailto:info@wissenschaftsreisen.de)



arktis (siehe Abb. F.7). Die Finsternis ist die 38. im Saros-Zyklus Nr. 129, der insgesamt 71 Mondfinsternisse umfasst.

## ■ Partielle Sonnenfinsternis am 11. August

Diese Finsternis ereignet sich in den Morgenstunden am Samstag, 11. August. Sie bleibt von Mitteleuropa aus unbeobacht-

bar. Sie kann von Skandinavien, nördlichen Gebieten Asiens, Island, Grönland sowie der Arktis und nordöstlichen Gebieten Kanadas verfolgt werden (siehe Abb. F.8). Die Sonnenfinsternis beginnt um 9<sup>h</sup>02<sup>m</sup> MEZ am Ort 54°50' westlicher Länge und 57°47' nördlicher Breite. Dieser Punkt liegt im Nordatlantik knapp südwestlich der Südspitze Grönlands. Die maximale Phase wird um 10<sup>h</sup>46<sup>m</sup> MEZ am Ort 174°41' östlicher Länge

**F.7 Sichtbarkeitsgebiet der totalen Mondfinsternis vom 27./28. Juli 2018. EH/AH – Eintritt / Austritt Halbschatten, EK/AK – Eintritt/Austritt Kernschatten. BT/ET – Beginn/ Ende der Totalität.**

und 70°26' nördlicher Breite erreicht. Dieser Ort liegt in Nordasien an der Küste des nördlichen Eismeer.

Zum Höhepunkt der Finsternis werden 74% des scheinbaren



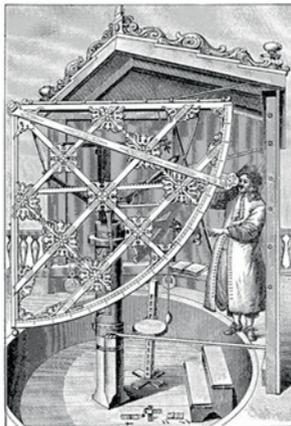
5. Mai 2018  
von 10.00 - 18.00 Uhr

**Europas größte  
Astronomiebörse**

mit internationaler  
Beteiligung!

Veranstaltungsort:

Gymnasium am Stoppenberg  
Im Mühlenbruch 51, 45141 Essen



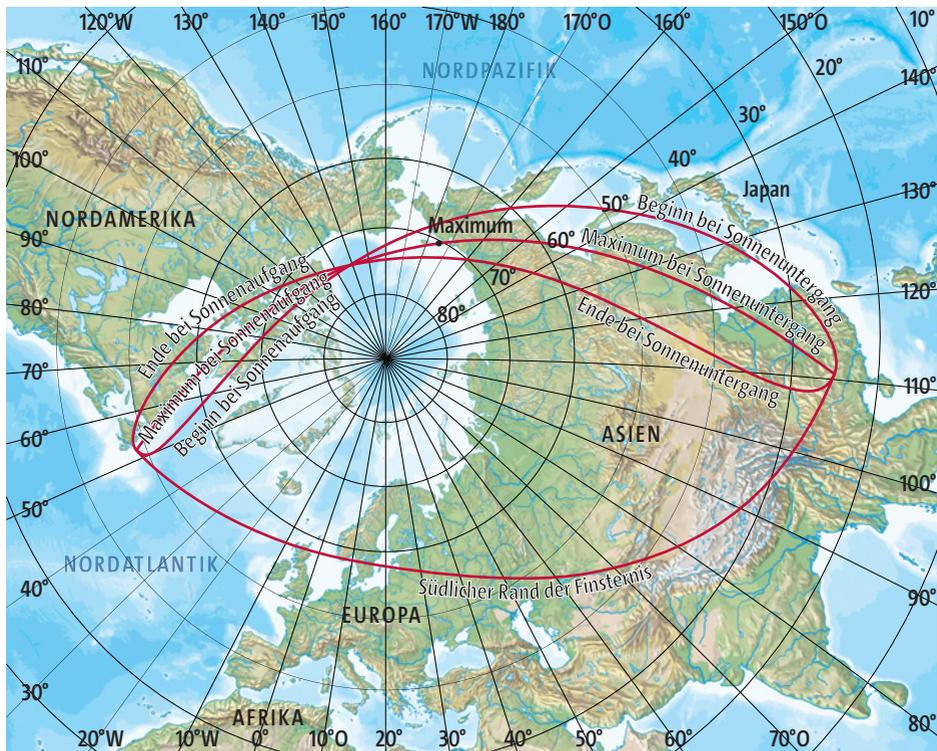
Zahlreiche Anbieter,  
Teleskope aller Bauarten,  
Zubehör, Bücher, EDV, CCD,  
Vorträge, Kontakte, Sternwarten,  
Astronomievereine

Weitere Infos von der:



Walter-Hohmann-Sternwarte  
Essen e.V.  
Wallneyer Str. 159, D-45133 Essen

[besucher@att-essen.de](mailto:besucher@att-essen.de)  
[www.att-essen.de](http://www.att-essen.de)



F.8 Globaler Verlauf der partiellen Sonnenfinsternis vom 11. August 2018.

ren Sonnendurchmessers vom Neumond bedeckt.

Sie endet um 12<sup>h</sup>31<sup>m</sup> MEZ am Ort 109°28' östlicher Länge und

34°44' nördlicher Breite. Dieser Ort befindet sich im östlichen Asien (China). Die Finsternis zählt zum Saros-Zyklus Nr. 155

und trägt die Nummer 6. Insgesamt umfasst dieser Zyklus 71 Sonnenfinsternisse.

Immer auf  
dem Laufenden!  
Astronomie-News von KOSMOS  
gibt's auch auf Facebook



Like uns auf Facebook:  
[facebook.com/kosmos.astronomie](https://facebook.com/kosmos.astronomie)

# Das Superauge für den Sternenhimmel

## Omegon 2,1x42 mm Sternfeldfernglas



**42 MM ÖFFNUNG** - Eine grandiose Lichtstärke und eine nur 2,1-fache Vergrößerung.

Augenabstand einstellbar und 1/4" Gewinde für einen Stativadapter

**GROSSE OKULARE** - Ein angenehmer Einblick: auch für Brillenträger geeignet.

**KURZE BAUWEISE 54 MM** - Extrem kompakt: das Sternfeld-Bino passt in jede Tasche

### FAZIT:

"Durch dieses Fernglas wirkt alles so, als würden die Sterne ein wenig heller leuchten. Der Eindruck vom visuellen Beobachten mit dem Auge bleibt aber erhalten."

Quelle: Marcus Schenk

179,-

> Erfahren Sie jetzt mehr auf [Astroshop.de!](https://www.astroshop.de)

50354

Produktnummer ins Suchfeld eingeben!



## DEN STERNEN EIN STÜCK NÄHER

Die Beobachtung des Sternenhimmels mit dem bloßen Auge: Wenn wir wieder einmal unter einem besonders dunklen Himmel stehen, kann sich keiner dieser Faszination entziehen. Das Omegon Sternfeld-Fernglas 2,1x42 kommt da genau richtig. Mit diesem Mini-Fernglas beobachten Sie den Nachthimmel, als wären Ihre Augen auf einmal viel besser. Sie betrachten damit ganze Sternbilder und Sternfelder. Doch die Sterne wirken heller, klarer und Sie erkennen viel mehr als mit dem bloßen Auge. Auch helle Nebelobjekte, Sternhaufen oder sternensüßere Regionen in der Milchstraße. Sogar in der Stadt erkennen Sie Sternbilder, die Sie vorher nie gesehen haben.

Kontakt

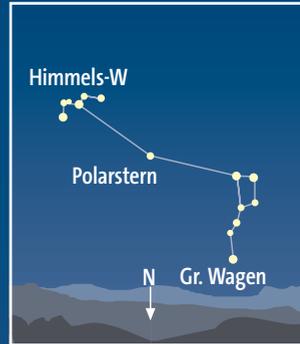
Mail  
[service@astroshop.de](mailto:service@astroshop.de)

Telefon  
+49 8191 94049-1

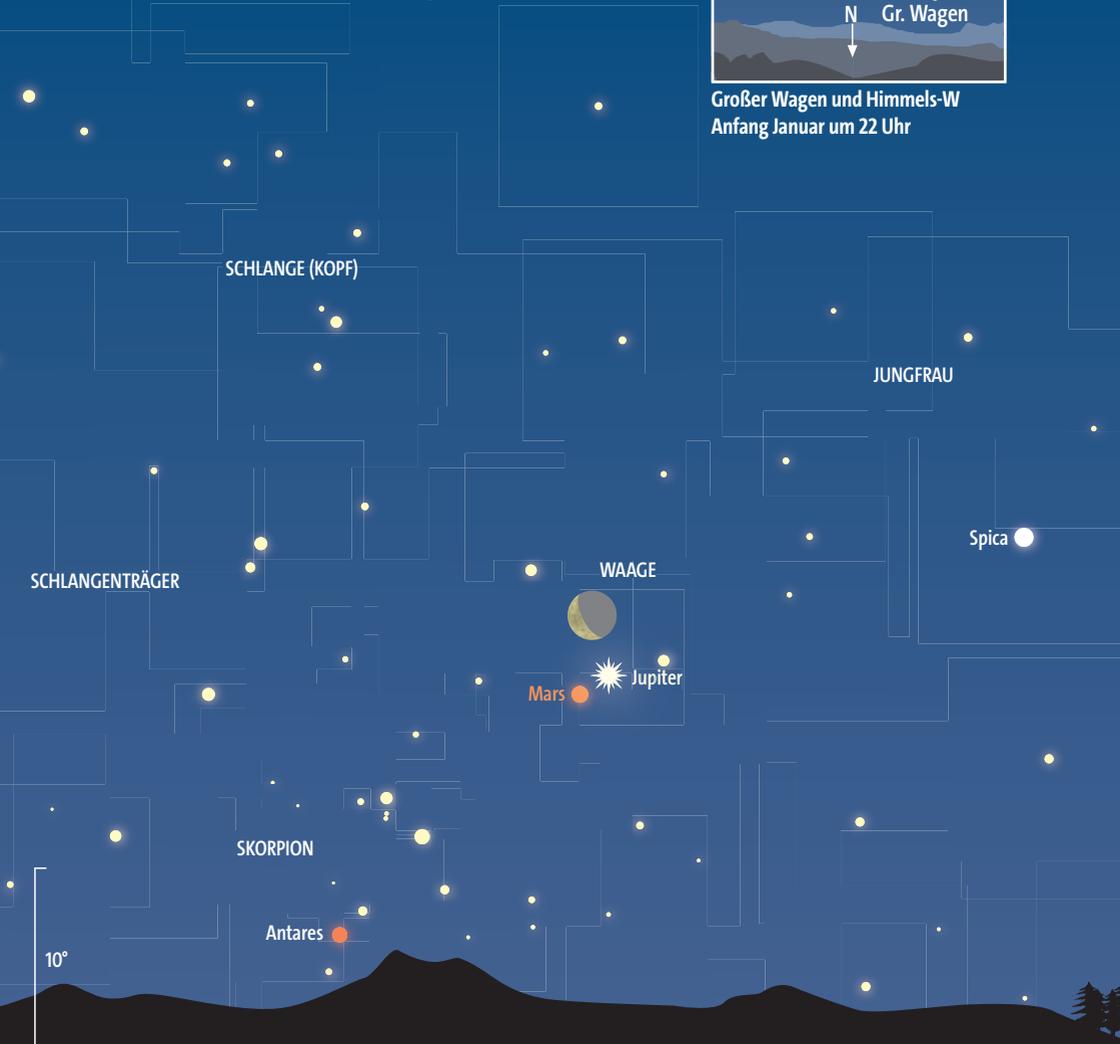
Astroshop.de

## Januar 2018

- Die Erde passiert am 3. ihren sonnennächsten Bahn-  
punkt. Abstand Erde – Sonne: 147 Millionen Kilometer.
- Merkur bietet zu Jahresbeginn eine Morgensichtbarkeit.
- Mars und Jupiter sind am Morgenhimmel vertreten.
- Venus steht am 9. in oberer Konjunktion mit der Sonne.



Großer Wagen und Himmels-W  
Anfang Januar um 22 Uhr



SO

S