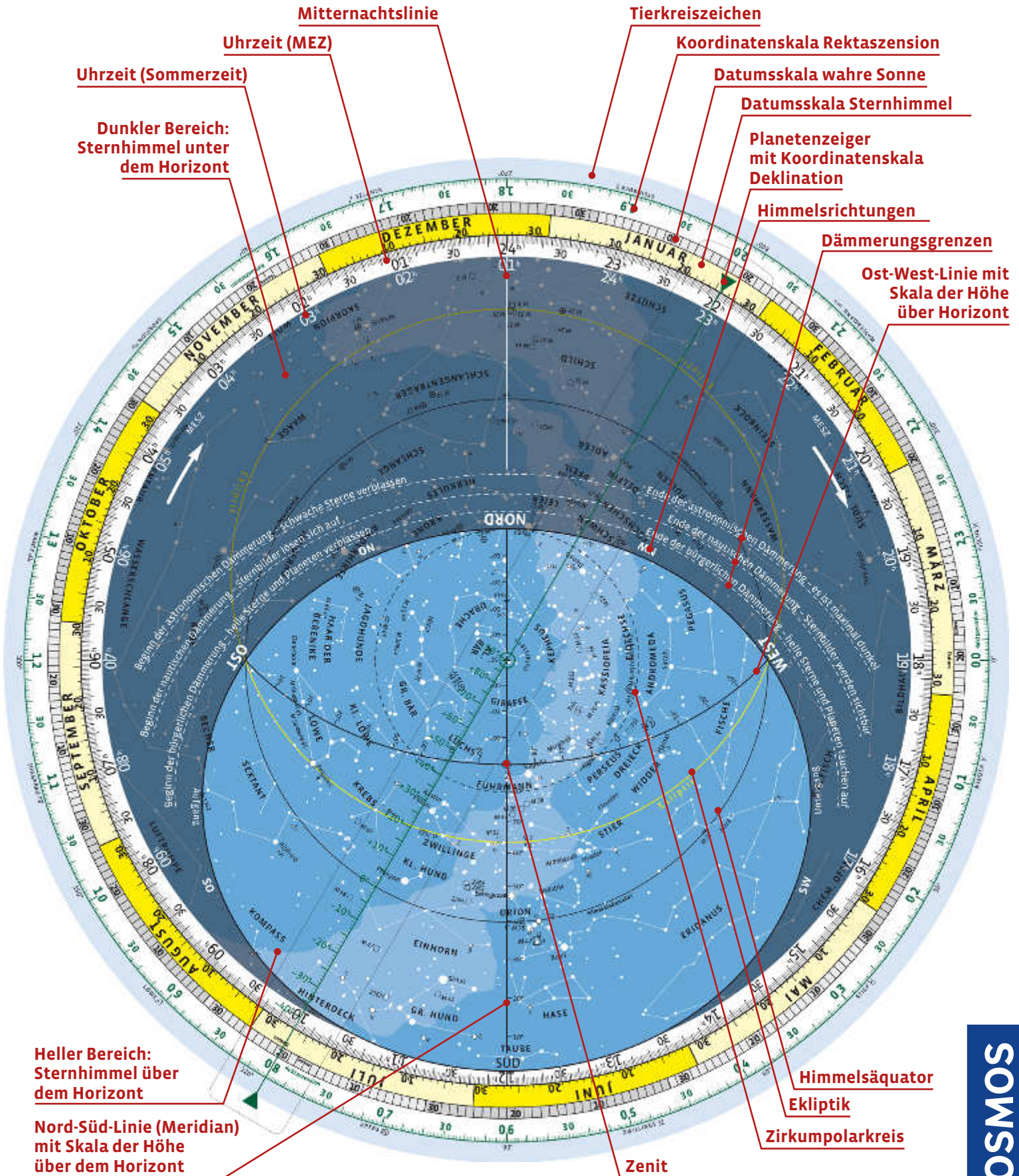


# Drehbare KOSMOS-STERNKARTE

Hermann-Michael Hahn  
Gerhard Weiland



## Inhalt

---

Sterne finden ganz einfach	3
Orientierung am Sternhimmel	4
Der Sternhimmel im Frühjahr	6
Der Sternhimmel im Sommer	8
Der Sternhimmel im Herbst	10
Der Sternhimmel im Winter	12
Die Details der Sternkarte	14
Die Funktionen der Sternkarte	18
Häufig gestellte Fragen zur Sternkarte	22
Glossar	23
Die besonderen Objekte	26
Koordinaten der Planeten	28
Koordinaten größerer Städte mit Ortszeitkorrektur	29

## Impressum

---

Mit 5 Farbfotos von Stefan Seip und 26 Farbzeichnungen von Gerhard Weiland.

Unser gesamtes lieferbares Programm und viele weitere Informationen zu unseren Büchern, Spielen, Experimentierkästen, DVDs, Autoren und Aktivitäten finden Sie unter **kosmos.de**

© 2012, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart  
Alle Rechte vorbehalten  
ISBN: 978-3-440-13631-7  
Redaktion: Sven Melchert

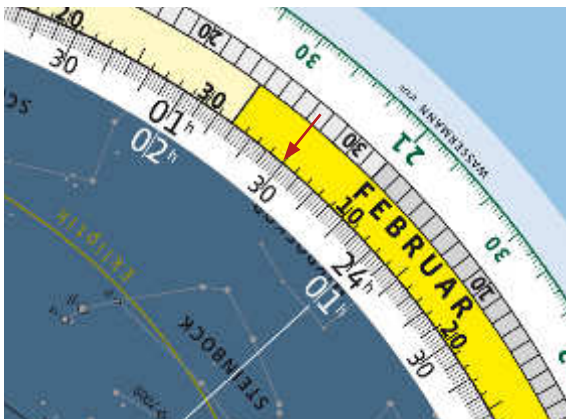
## Sterne finden ganz einfach

Die Drehbare Kosmos-Sternkarte zeigt den aktuell sichtbaren Sternhimmel. Hier das Wichtigste zur Bedienung in Kürze.

Die Sternkarte besitzt eine drehbare Horizontmaske, mit der Sie den sichtbaren Ausschnitt des Sternhimmels einstellen können. Da sich die Erde einmal pro Tag um ihre Achse dreht und einmal pro Jahr um die Sonne bewegt, hängt es von Datum und Uhrzeit ab, welchen Teil des Sternhimmels wir gerade sehen können.

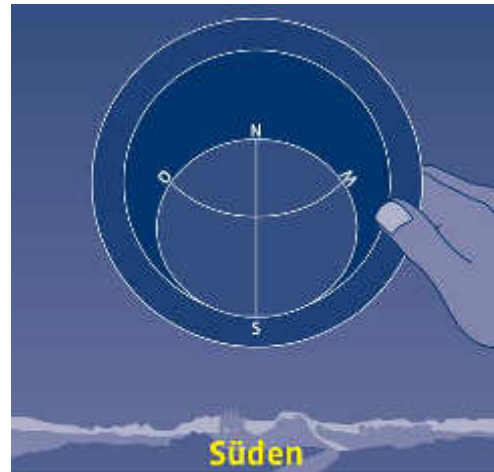
### So stellt man die Karte ein

Drehen Sie das Deckblatt, bis die aktuelle Uhrzeit (weiße Skala) auf das aktuelle Datum (gelbe Skala) zeigt. Während der Sommerzeit verwenden Sie dazu die innere Uhrzeitskala. Der durchsichtige Ausschnitt im Deckblatt zeigt dann den derzeit sichtbaren Sternhimmel (hier 5. Februar um 0:30 Uhr).

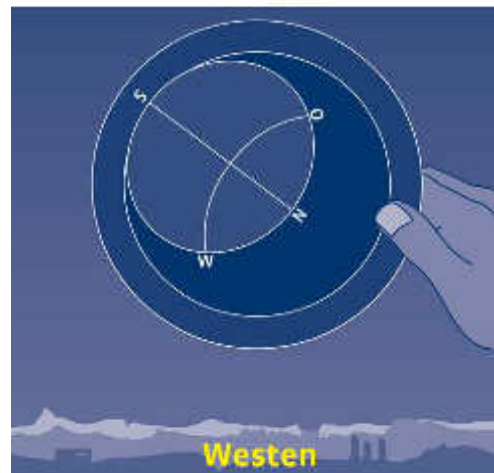


### So hält man die Karte richtig

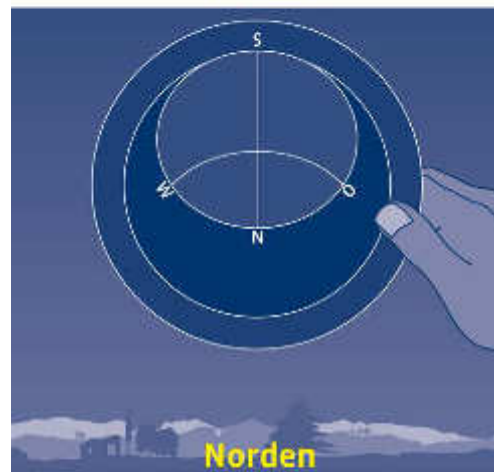
Wenn die Karte für den gewünschten Zeitpunkt eingestellt ist, dürfen Sie die Horizontmaske gegenüber der eigentlichen Sternkarte nicht mehr verdrehen. Halten Sie vielmehr die gesamte Sternkarte nun wie einen Spiegel vor sich, um die Sterne und Sternbilder im sichtbaren Himmelsausschnitt mit den Sternen und Sternbildern am Nachthimmel zu vergleichen. Welcher Teil der Sternkarte dabei nach oben zeigt und welcher nach unten, hängt von Ihrer Blickrichtung zum Himmel ab: Wenn Sie nach Süden schauen, müssen Sie die Sternkarte insgesamt so halten, dass sich der Südhorizont unten befindet und Sie den Schriftzug „Süd“ bequem lesen können; beim Blick nach Westen muss entsprechend der Westhorizont oder beim Blick nach Nordosten der NO-Horizont nach unten ausgerichtet sein. Die nachfolgenden vier Abbildungen verdeutlichen die Handhabung:



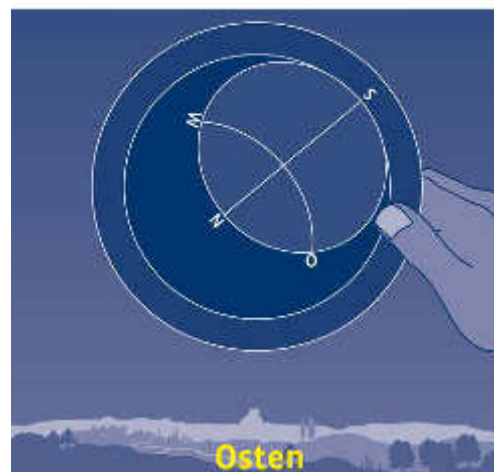
Blick nach Süden



Blick nach Westen



Blick nach Norden



Blick nach Osten

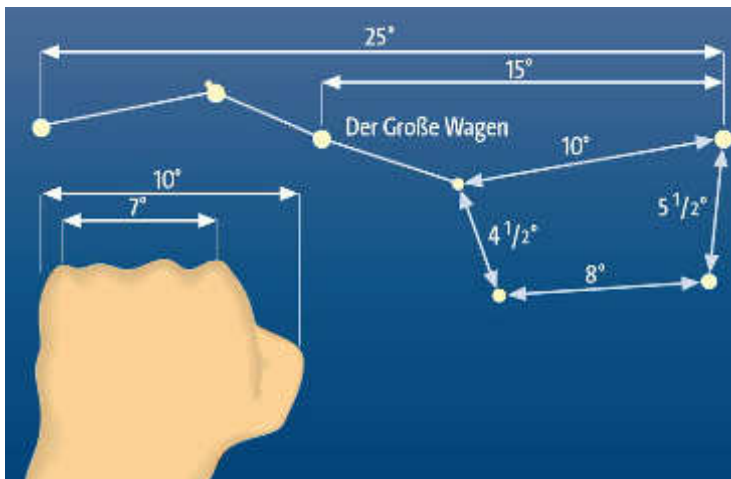
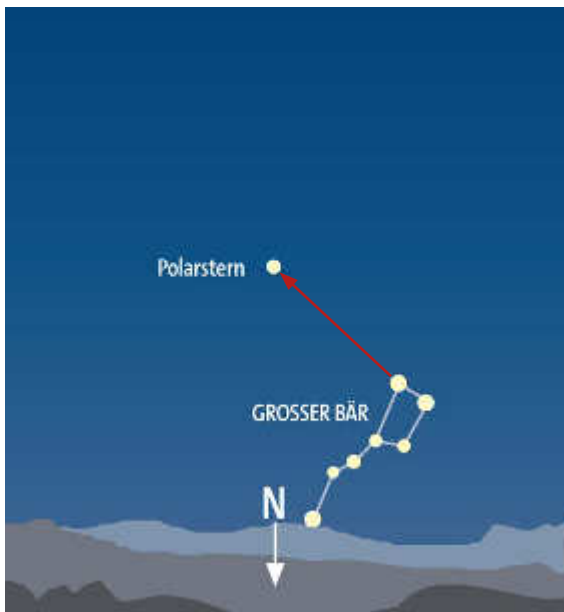
## Orientierung am Sternhimmel

Zur Orientierung am Sternhimmel ist es wichtig zu wissen, in welche Himmelsrichtung man blickt. Im Osten gehen Sonne, Mond, Planeten und Sterne auf, im Süden erreichen sie ihre höchste Stellung und im Westen versinken sie unter dem Horizont.

### So findet man die Himmelsrichtungen

Beim Blick nach Norden erkennt man das ganze Jahr über die gleichen Sternbilder, denn sie gehen nie unter. Die bekannteste Figur ist der Große Wagen, mit dessen Hilfe man den Polarstern und damit die Nordrichtung bestimmen kann. Je nach Jahreszeit und Uhrzeit findet man den Großen Wagen tief am Horizont, halbhoch am Himmel oder in Richtung Zenit, dem Punkt genau über uns.

**Der Große Wagen – ein Teil des Sternbilds Großer Bär – ist ein guter Wegweiser, um die Nordrichtung zu finden. Die hinteren Kastensterne zeigen auf den Polarstern.**



Hat man erst einmal den Großen Wagen, den Polarstern und damit die Nordrichtung gefunden, ist rechter Hand Osten, links Westen und hinter einem Süden. Dreht man sich um und schaut nach Süden, findet man dagegen links Osten und rechts Westen.

### Wichtige Punkte am Himmel

Die gedachte Trennlinie zwischen Erdboden und Himmel ist der Horizont. Auf der Karte wird er am Rand des durchsichtigen Teils des Deckblatts durch eine Linie markiert. Im Alltag versperren dagegen Häuser, Bäume oder Berge die Sicht zum idealen Horizont, man wird daher nicht alle Sterne sehen, die sich auf der Karte in der Nähe des idealen Horizonts befinden.

Der Punkt exakt über dem Kopf des Beobachters heißt Zenit. Auf der Karte ist der Zenit mit einem „Z“ markiert. Im Zenit schneiden sich der Meridian und der Erste Vertikal. Der Meridian ist die gedachte Linie von Süden über den Zenit nach Norden. Alle Himmelskörper erreichen im Meridian ihre größte Höhe am Himmel. Der Erste Vertikal ist die Verbindungslinie von Osten über den Zenit nach Westen. Sie erscheint auf der Karte als Kurve, was an der Konstruktion einer drehbaren Sternkarte liegt.

### Die Größen der Sternbilder

Am Sternhimmel erscheinen die Sternbilder sehr viel größer als auf der Karte abgebildet. Besonders am Anfang fällt es daher nicht leicht, die Sternmuster auf der Karte am Himmel zu entdecken. Um ein besseres Gefühl für die Größen am Himmel zu bekommen, kann man seine ausgestreckte Hand benutzen. Die Faust deckt kleine Sternbilder ab, mit ausgestreckten Fingern erreicht man mittelgroße Sternbilder wie den Großen Wagen oder den Orion.

### Mit dem Großen Wagen den Sternhimmel erkunden

Der Große Wagen ist in jeder klaren Nacht am Himmel zu sehen und eignet sich daher besonders gut, um ihn als Wegweiser zu anderen Sternbildern zu benutzen, was die folgenden beiden Abbildungen zeigen.

**Mit der ausgestreckten Hand kann man ganz einfach Winkelabstände am Himmel abschätzen.**



Die Verlängerung der beiden rechten Sterne des Wagenkastens führt direkt zum Polarstern und darüber hinaus zum „Himmels-W“, dem Sternbild Kassiopeia.

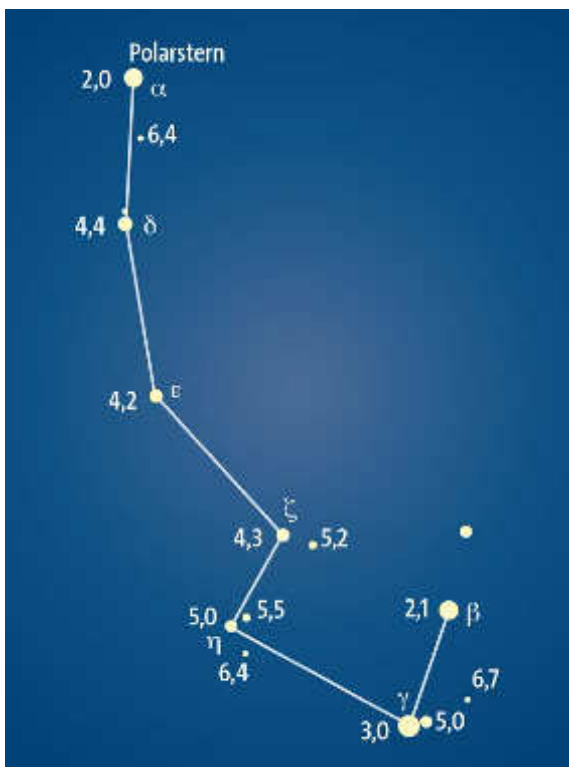


Die beiden rechten Kastensterne in die andere Richtung verlängert zeigen auf das Sternbild Löwe.

Der Schwung der Wagendeichsel führt in großem Bogen zum hellen Stern Arktur im Sternbild Rinderherde und nachfolgend zu Spica in der Jungfrau.

## Die Helligkeiten der Sterne

Die Sterne am Himmel sind unterschiedlich hell, und welche man tatsächlich selbst sehen kann, hängt vom jeweiligen Beobachtungsort, den Wol-



ken und dem Mondlicht ab. So wird man mitten aus der Stadt heraus manchmal Mühe haben, die mittelhellen Sterne des Großen Wagens zu finden. Doch jede Jahreszeit hat ihre eigenen Glanzlichter, und oft ist es sogar einfacher, wenn sich am Himmel nur die hellsten Sterne zeigen. Auf dem Land, in den Bergen oder in einer dunklen Urlaubsgegend funkeln dagegen so viele Sterne, dass man die Sternbilder vor lauter Sternengewimmel gar nicht mehr richtig erkennen kann.

Die Sternkarte zeigt alle Sterne, die man bei guten Bedingungen – klarer Himmel, kein störendes Stadtlicht und kein Mond – mit bloßem Auge sehen kann. Helle Sterne sind größer dargestellt als schwache. Das Sternbild Kleiner Bär mit dem Polarstern eignet sich sehr gut dazu, die aktuelle Himmelsqualität einzuschätzen.

In den meisten Nächten sieht man vom Kleinen Bär nur den Polarstern und die beiden unteren Kastensterne. Die Zahlen neben den Sternen geben deren Helligkeiten an (siehe Seite 14).

## Der Sternhimmel im Frühjahr

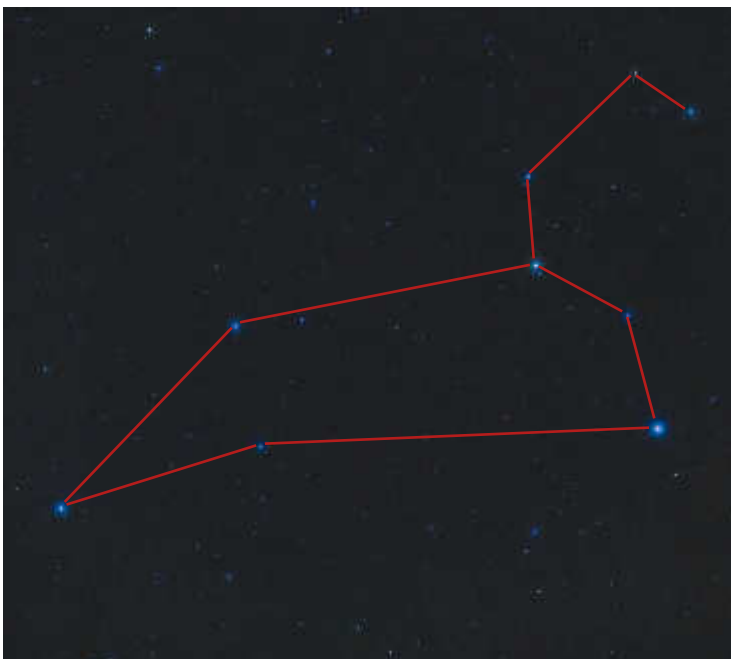
Im Frühjahr tauchen die Wintersternbilder abends unter den westlichen Horizont. Ihnen folgen eher blasse Bilder, wiewohl die Hauptsterne von Löwe (Regulus) und Jungfrau (Spica) recht hell erscheinen. Der rötliche Arktur im Rinderhirten ist besonders leicht zu finden.

Der Abendhimmel im Frühjahr (Karteneinstellung: Mitte April gegen 22:45 Uhr, das entspricht 23:45 Uhr Sommerzeit) zeigt den Großen Wagen als Teil des Großen Bären hoch über unseren Köpfen (nahe dem Scheitelpunkt, auch Zenit genannt). Wie Sie mit seiner Hilfe den Polarstern – und damit die Himmelsrichtungen – finden können, ist auf Seite 4 beschrieben. Der Große Wagen führt uns aber auch sehr einfach zu den drei Hauptsternbildern des abendlichen Frühlingshimmels.

### Der Große Wagen als Wegweiser

Da ist zunächst der mächtige Löwe. Um ihn zu finden, brauchen Sie nur die Verbindung der beiden vorderen Kastensterne des Großen Wagens etwa zwölfmal in umgekehrter Richtung, also nach unten zu verlängern. Etwa halbhoch am Himmel trifft Ihr Blick dann auf Regulus, den hellsten Stern im Löwen. Von ihm aus erstreckt sich der Löwenrumpf nach links, wobei seine Umrisse auf den ersten Blick an ein altes Bügeleisen aus Großmutterns Zeiten erinnern. Sie können sich an dieser Stelle aber durchaus auch einen liegenden Löwen vorstellen, der nach Westen (rechts) blickt: Die sichelförmige Sternengruppe, die von Regulus nach oben verläuft, markiert dann den mähenbesetzten Kopf des Raubtiers.

Der Löwe ist das bekannteste Frühlingssternbild.



Wenn Sie dagegen dem geschwungenen Bogen der Wagendeichsel folgen, so treffen Sie in einem Abstand von etwa zwei Handspannen auf einen hellen, orangegelben Stern: Arktur, den Hauptstern im Rinderhirten. Die Figur des Rinderhirten erstreckt sich von ihm aus wie ein großer Papierdrache in nordöstlicher Richtung (nach links oben). Arktur ist übrigens der hellste Stern nördlich des Himmelsäquators. Seine große Helligkeit ist aber im Wesentlichen durch die geringe Entfernung von nur 37 Lichtjahren bedingt. In Wirklichkeit leuchtet zum Beispiel der Stern Spica im Sternbild Jungfrau 20-mal heller, doch erscheint er wegen seiner größeren Entfernung (rund 260 Lichtjahre) deutlich schwächer. Spica, den weißlichen Hauptstern der Jungfrau, finden Sie in der Verlängerung des geschwungenen Bogens von der Wagendeichsel über Arktur hinaus in Richtung Horizont. Spica bildet zusammen mit Arktur und Regulus das sogenannte Frühlingsdreieck.

### Sternbilder entlang der Ekliptik

Die Jungfrau gehört – wie der benachbarte Löwe – zu den Tierkreissternbildern, durch die einmal im Jahr die Sonne hindurchwandert. Die Jungfrau ist übrigens eine ganz alte Sternbildfigur: An dieser Stelle des Himmels sahen schon die Babylonier vor mehr als 4000 Jahren ihre Fruchtbarkeitsgöttin Ishtar. Dagegen ist das Sternbild Waage, das jetzt gerade im Südosten emporsteigt, erst nachträglich aus dem ursprünglich größeren Skorpion herausgetrennt worden. Unterhalb der Ekliptik erstreckt sich jetzt vom Südwesten bis zum Südosten das längste Sternbild des Himmels, die Wasserschlange, deren Sterne aber nicht besonders hell sind und daher leicht im horizontnahen Dunst verblässen.

### Der Große Bär und das Himmels-W

Der Große Bär hat die Nord-Süd-Linie weitgehend überschritten und mit dem Abstieg zum Nordwesthimmel begonnen; sein „Hinterteil“, der Große Wagen, steht jetzt gerade im Scheitelpunkt des Himmels. Im Gegenzug strebt die Kassiopeia ihrer Tiefststellung über dem Nordhorizont entgegen. Zwischen Großem und Kleinem Bär schlängelt sich noch der Drache, dessen Kopf links oberhalb von Herkules zu finden ist – unweit von Wega, dem Hauptstern der Leier.



## Der Sternhimmel im Sommer

Der Sternhimmel im Sommer enthält mehrere helle Sterne. Die drei hellsten von ihnen bilden das sogenannte „Sommerdreieck“. Quer über den Himmel zieht sich das Band der Milchstraße, in dem sich viele Schmuckstücke für Fernglasbeobachter finden.

Der Abendhimmel im Sommer (Karteneinstellung Mitte Juli gegen 22:45 Uhr, das entspricht 23:45 Uhr Sommerzeit) wird wie der Frühjahrshimmel im Wesentlichen von drei Sternbildern geprägt, deren Hauptsterne ein großes Dreieck (das „Sommerdreieck“) bilden: Es sind Wega in der Leier, Deneb im Schwan und Atair im Adler; alle drei stehen zur genannten Zeit hoch am Südosthimmel.

### Orientieren am Sommerdreieck

Am einfachsten ist der Schwan zu erkennen, der mit ausgebreiteten Schwingen und weit nach vorn gerecktem Hals aus den höchsten Himmelshöhen nach Süden segelt. Sein Hauptstern Deneb markiert die kurzen Schwanzfedern, während der Kopfstern Albireo am anderen Ende sich beim Blick durch ein Fernglas als schöner Doppelstern mit einem bläulichweißen und einem orangegelben Partner erweist – er liegt etwa auf halbem Weg zwischen Wega in der Leier und Atair im Adler, den beiden anderen Eckpunkten des Sommerdreiecks. Die helle Wega hat die Nord-Süd-Linie schon fast erreicht; das unscheinbare Sternbild in ihrem Gefolge, die Leier, schließt sich als kleines Viereck nach links unten an. Es soll an die Leier des Orpheus erinnern. Der Adler, den Sie halbhoch am Himmel finden, ähnelt in seinen Umrissen eher

einem etwas verbogenen Anker. Er hat gleich mehrere Bezüge zur griechischen Mythologie, die bei der Namensgebung der meisten unserer Sternbilder für Anregungen gesorgt hat. Sein Hauptstern Atair ist mit 17 Lichtjahren der nächstgelegene Eckstern im Sommerdreieck, Wega ist 25 Lichtjahre entfernt, Deneb dagegen mehr als 3000.

Atair, der Hauptstern im Adler, wird von zwei lichtschwächeren „Wächtersternen“ begleitet. Anfänger verwechseln diese Dreiergruppe manchmal mit dem Gürtel des Orion, doch dessen drei Sterne sind untereinander ähnlich hell, während Atair seine Nachbarn deutlich überstrahlt. Folgen Sie der Richtung, die durch diese drei Sterne vorgegeben ist, nach links unten, so trifft der Blick schließlich über dem Horizont auf die wenig hellen Sterne des Steinbocks. Rechts daneben erkennen Sie die hellsten Sterne des Schützen, die zusammen die Silhouette einer Teekanne ergeben.

Vom Schützen spannt sich das schimmernde Band der Sommermilchstraße in hohem Bogen durch das Sommerdreieck bis zum Nordpunkt. Besonders reich mit Sternen besetzt ist dieses Band in den Sternbildern Skorpion und Schütze, die bei uns allerdings nicht sehr hoch über den Horizont steigen.

### Zwei unauffällige Riesen

Die weniger hellen Sterne im Südwesten wurden von unseren Vorfahren zu zwei himmlischen Großfiguren verknüpft, dem Herkules und dem Schlangenträger, die Kopf an Kopf über den Himmel wandern (dabei wird Herkules stets kopfüber dargestellt). Sehr einprägsam sind die beiden Riesen allerdings nicht, und so werden Sie anfangs sicher Schwierigkeiten haben, ihre Umrisse am Himmel zu erkennen.

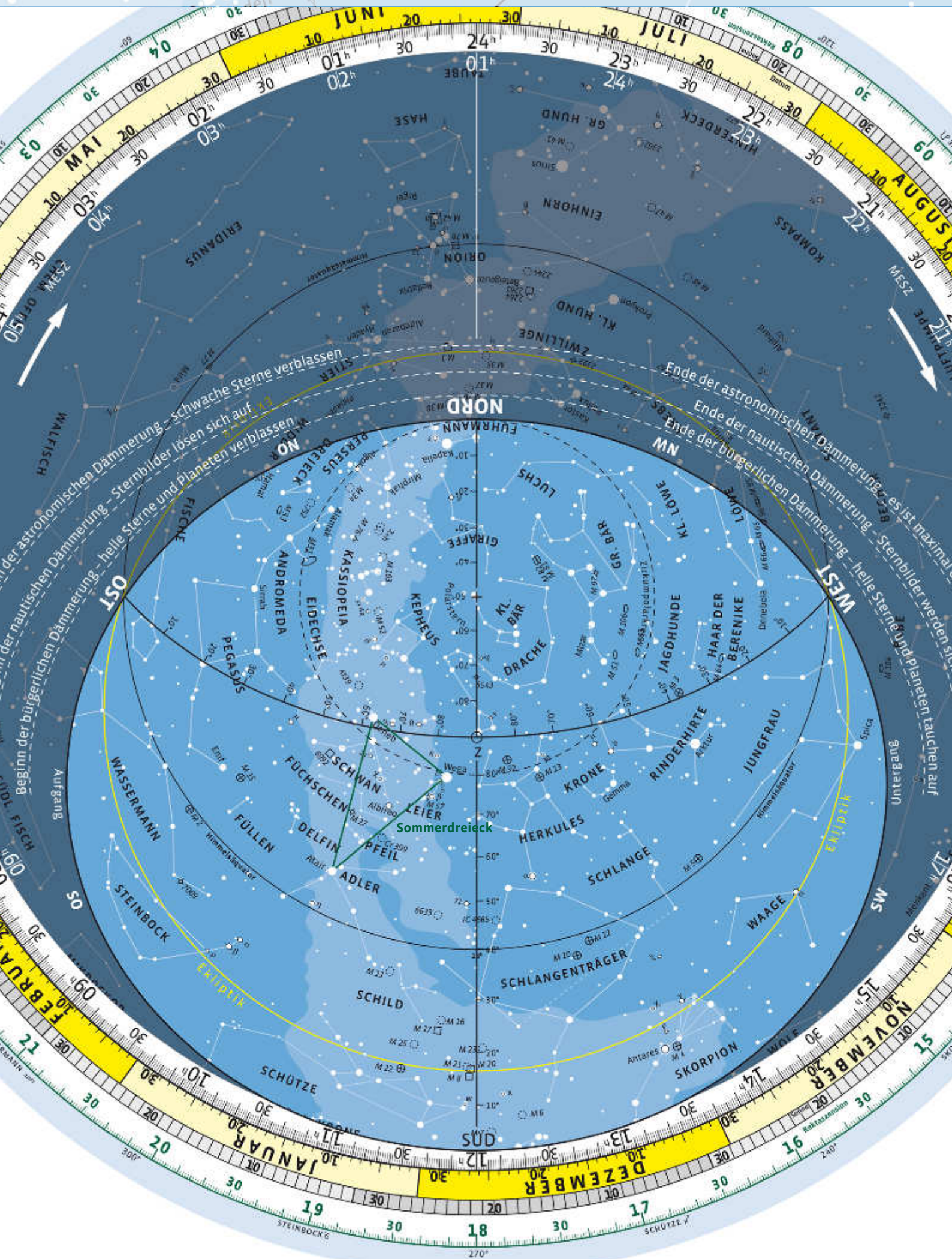
### Der Große Bär und das Himmels-W

Im Verlauf des Sommers tritt der Große Bär seine Vormachtstellung am Nordhimmel an das Himmels-W der Kassiopeia ab: Während der Bär langsam im Nordwesten seiner Tiefststellung entgegenstrebt, steigt die äthiopische Königin zusammen mit Kepheus, ihrem Gatten, im Nordosten empor. Auch Andromeda, ihre Tochter, ist tief über dem Nordosthorizont schon zu erkennen. Alle zusammen künden gemeinsam mit Pegasus den nahenden Herbst an.



Das Sommerdreieck im Band der Milchstraße





## Der Sternhimmel im Herbst

Noch sind abends die Sommersternbilder zu sehen, sie gehen aber bald im Westen unten. Ihnen folgen große, aber unscheinbare Sternbilder. Die bekannteste Figur ist das „Herbstviereck“, das sich aus Sternen vom Pegasus und der angrenzenden Andromeda zusammensetzt.

Der Abendhimmel im Herbst (Karteneinstellung: Mitte Oktober gegen 22:45 Uhr, das entspricht 23:45 Uhr Sommerzeit) wird durch das große Pegasusviereck (das auch Herbstviereck genannt wird) geprägt, das zur genannten Zeit hoch im Süden zu finden ist. Der Pegasus erinnert an das geflügelte Ross der griechischen Sagenwelt. Sein Rumpf wird durch ein großes Sternenviereck markiert, sein Hals durch die geschwungene Sternenkette, die sich an die rechte untere Ecke anschließt (das Dichterross fliegt kopfüber am Himmel entlang!). An dunklen Orten werden Sie auch die gestreckten, kurzen Vorderläufe erkennen, die durch eine vom rechten oberen Eckstern ausgehende Sternenkette angedeutet werden.

### Vom Herbstviereck zur Nachbargalaxie

Am linken oberen Eckstern des Pegasus-Vierecks setzt eine auffällige Sternenkette an, die dazu passend die gestreckten Hinterläufe markieren könnte, doch sie gehört nicht mehr zum Pegasus. Die Sternenkette bildet vielmehr zusammen mit anderen Sternen eine eigene Figur – die Andromeda, der griechischen Sage nach Tochter des äthiopischen Königspaares Kassiopeia und Kepheus (die beide hoch am Nordhimmel zu finden sind). Im Sternbild Andromeda können Sie an einem dunklen, mondcheinlosen Himmel schon mit bloßem Auge die nächste große Nachbargalaxie unserer Milchstraße erkennen: Dem „Abzweig“ am vorletzten Stern der Kette nach rechts oben folgend, können Sie einen blass schimmernden Fleck erahnen, die berühmte Andromeda-Galaxie (M 31). Der schwache Licht-

schimmer stammt von einigen 100 Milliarden Sternen, deren Licht bis zu uns mehr als 2,5 Millionen Jahre unterwegs war.

Der Schwan und die übrigen Sommersternbilder stehen jetzt noch am Westhimmel, während im Osten mit Stier und Fuhrmann bereits die ersten Wintersternbilder emporsteigen. Zwischen Fuhrmann und der Andromeda steht der Perseus, der Retter der Andromeda; in der Nähe finden sich auch das unscheinbare Sternbild Dreieck sowie der etwas hellere Widder.

### Ein himmlisches Feuchtbiotop

Näher zum Horizont stehen eine Reihe von Sternbildern, die allesamt einen Bezug zum Wasser haben: vom Wassermann im Südwesten über den Südlichen Fisch, die Fische und den Walfisch bis hin zum Fluss Eridanus, der gerade im Südosten aufgeht. Vielleicht ist das der Grund dafür, dass der Pegasus kopfüber am Himmel entlang segelt: Seine Hufe könnten gar nicht auf festem Boden aufsetzen. Ursprünglich gehörte auch der Steinbock im Südwesten noch dazu, der im Zweistromland als Ziegenfisch angesehen wurde, ein fabelhaftes Doppelwesen halb Ziege, halb Fisch. Wenn diese Sternbilder vor mehr als 4000 Jahren nach Sonnenuntergang im Westen zu sehen waren, stand die Regenzeit unmittelbar bevor, denn in den darauf folgenden Monaten würde die Sonne durch eben diese Himmelsregion ziehen und den lang ersehnten Regen bringen.

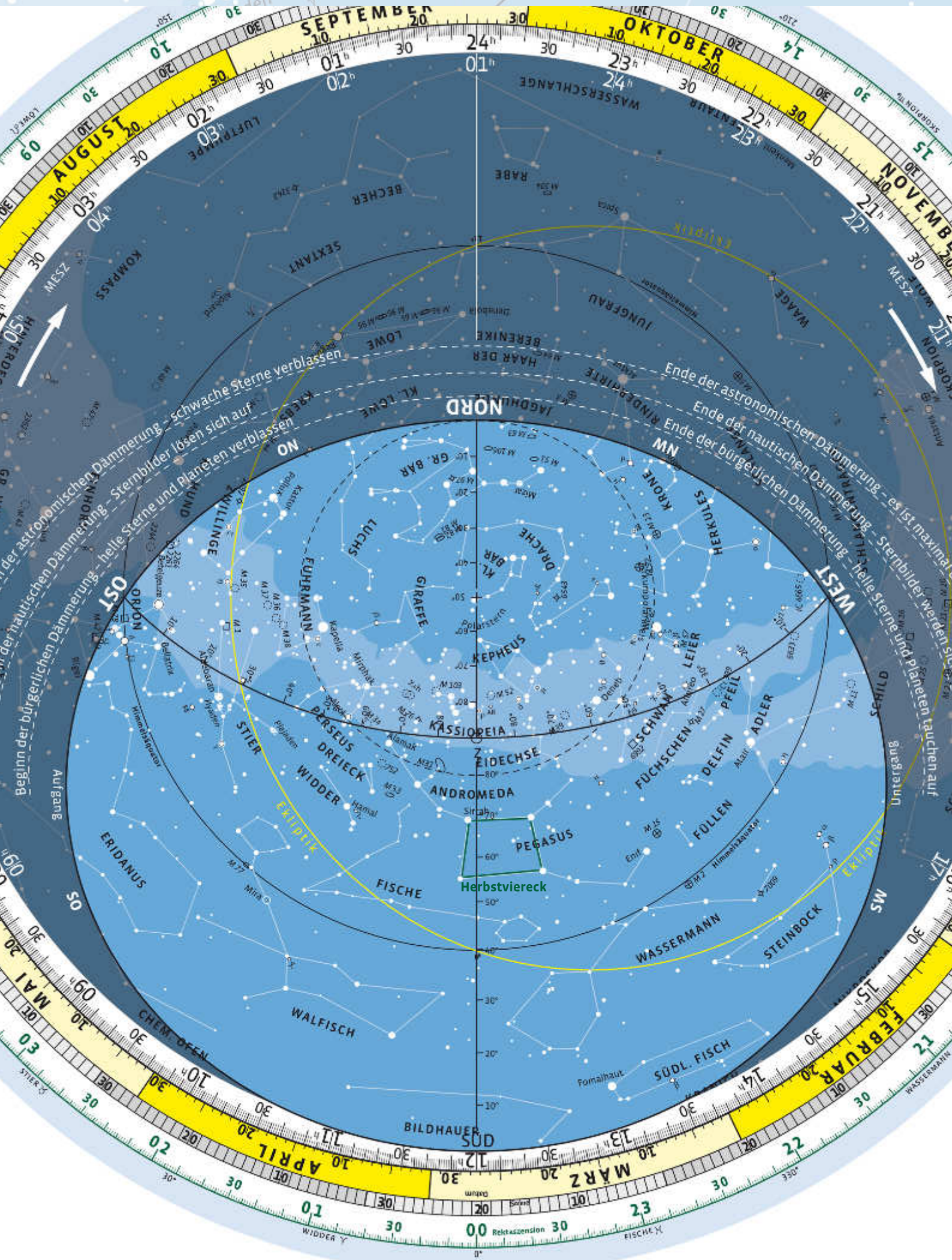
Der hellste Stern in dieser Region, Fomalhaut im Südlichen Fisch, leuchtet eigentlich heller als Deneb, der Hauptstern im Schwan. Da sein Licht wegen der horizontnahen Stellung zu uns aber einen weiteren Weg durch die Atmosphäre nehmen muss, erscheint er nicht so hell wie Deneb.

### Der Große Bär und das Himmels-W

Im Herbst passiert der Große Bär in den Abendstunden seine Tiefststellung, der Große Wagen schwebt dann gleichsam über den Nordhorizont, der so vorübergehend die Straße markiert, auf der dieser Wagen rollt – rückwärts, wie man sich jetzt leicht überzeugen kann. Im Gegenzug strebt die Kassiopeia hoch im Nordosten ihrer Höchststellung entgegen. Beide Sternbilder gehen bei uns nie unter, sondern können auf ihrem Weg rund um den Polstern in jeder Nacht verfolgt werden.

Der Pegasus ist ein großes Herbststernbild.





## Der Sternhimmel im Winter

Im Winter sind besonders viele helle Sterne zu sehen. Das auffälligste Sternbild ist der Himmelsjäger Orion, links darunter findet man mit Sirius den hellsten Fixstern des Himmels. Das Band der Milchstraße ist im Winter deutlich blasser als im Sommer.

Der abendliche Winterhimmel (Karteneinstellung: Mitte Januar gegen 22:45 Uhr) wird von den Sternbildern um den Himmelsjäger Orion beherrscht. Den Orion selbst finden Sie zur genannten Zeit halbhoch im Süden: Drei benachbarte Sterne auf nahezu einer Linie (die „Gürtelsterne“) sowie die beiden hellen Sterne links oben (Beteigeuze, leicht rötlich leuchtend) und rechts unten (Rigel, bläulich weiß) machen den Orion zu einem auffälligen Sternbild. Seine Umrisse lassen sich ohne viel Fantasie mit der Gestalt eines großen Menschen identifizieren.

### Orion als Wegweiser

Ausgehend vom Orion kann so manches andere Wintersternbild aufgefunden werden. Folgen Sie zum Beispiel den drei Gürtelsternen nach links unten, so trifft der Blick auf den Großen Hund mit Sirius, dem hellsten Fixstern des Himmels. Seine große Helligkeit verdankt Sirius vor allem seiner geringen Entfernung – sein Licht ist zu uns nur rund 8,6 Jahre unterwegs (Sirius ist 8,6 Lichtjahre entfernt).

In der Gegenrichtung – nach rechts oben – erreichen Sie den Stier mit Aldebaran, dem rötlichen Stierauge. In seinem Umfeld stehen mehrere lichtschwächere Sterne, die gemeinsam den v-förmigen Stierkopf umreißen; sie bilden – zusammen mit zahlreichen anderen, noch blasseren Sternen – den

Das Wintersechseck besteht aus sehr hellen Sternen.



Sternhaufen der Hyaden. Noch ein Stück weiter in der gleichen Richtung trifft der Blick auf eine eng gedrängt erscheinende Sternengruppe, die Plejaden. Diese Gruppe wird auch „Siebengestirn“ genannt, doch zeigt der Blick durch ein Fernglas, dass auch hier weitere Sterne dazugehören.

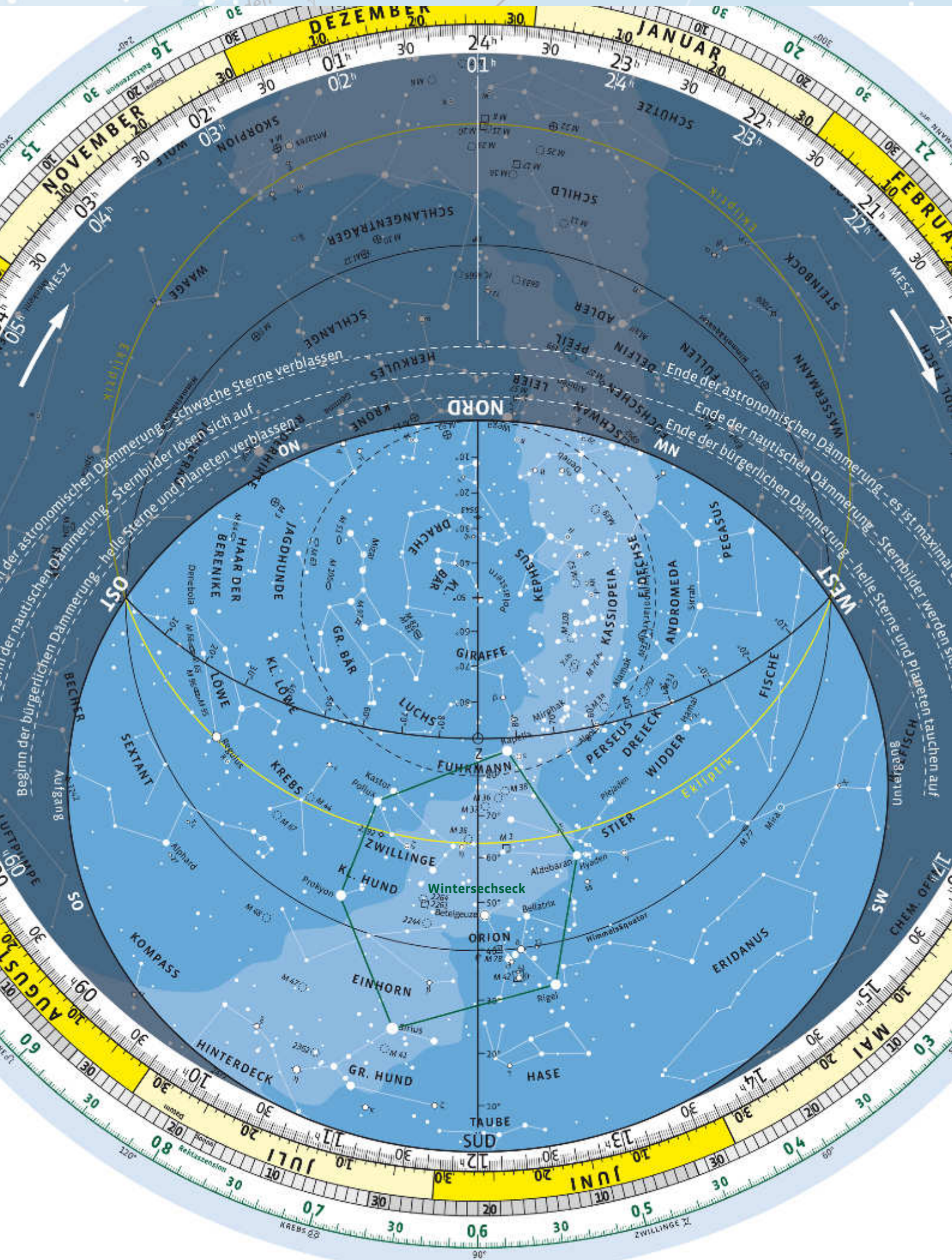
Vom rechten Gürtelstern gleitet der Blick über die orangerote Beteigeuze, den linken Schulterstern des Orion, auf die beiden Zwillinge mit Kastor und Pollux. Die himmlischen Zwillinge lassen sich leicht auseinander halten: Kastor mit einem o in der zweiten Silbe ist der obere der beiden Sterne, Pollux mit einem u der untere. Peilen Sie dagegen vom mittleren Gürtelstern des Orion zwischen den beiden Schultern des Jägers nach oben, so kommen Sie zum Fuhrmann mit der hellen Kapella; dieser Stern steht bereits so nahe am Himmelspol, dass er für Beobachter nördlich der Alpen nicht mehr untergeht (er gehört zu den Zirkumpolarsternen). Sechs helle Sterne bilden am Winterhimmel das sogenannte Wintersechseck: Dazu zählt außer Sirius, Rigel, Aldebaran, Kapella und Pollux noch Prokyon im Kleinen Hund.

### Blick in ein Sternennest

Mit einem Fernglas finden Sie unterhalb der drei Gürtelsterne des Orion einen kleinen, milchigen Fleck: den Orion-Nebel (M 42). Dabei handelt es sich um eine ausgedehnte Gaswolke, in der auch heute noch neue Sterne heranwachsen. Könnten Sie die gleiche Region in 50 Millionen Jahren noch einmal betrachten, so sähen Sie vermutlich einen Sternhaufen ähnlich den Plejaden im Stier. Sterne entstehen meist in Gruppen, die anschließend noch ziemlich lange zusammenbleiben und erst mit fortschreitendem Alter allmählich auseinanderdriften.

### Der Große Bär und das Himmels-W

Im Nordosten steigen die Sterne des Großen Bären langsam empor; mit den beiden hinteren Kasternen des Großen Wagens können Sie ganz einfach den Polarstern finden, der die Nordrichtung anzeigt. Etwa auf gleicher Höhe, aber im Nordwesten, sinkt das Himmels-W der Kassiopeia langsam zum Horizont herunter. Zwischen beiden Sternbildern windet sich der Drache vom Nordhorizont in weitem Bogen um den Kleinen Bär mit dem Polarstern herum.



## Die Details der Sternkarte

Neben Sternen und Sternbildern zeigt die drehbare Sternkarte zahlreiche Details, die sie zu einem handlichen Atlas für Himmelsbeobachter machen. Dieses Kapitel beschreibt ausführliche alle Einzelheiten für fortgeschrittene Benutzer.

### Sterne

Die Drehbare Kosmos-Sternkarte zeigt alle mit bloßem Auge sichtbaren Sterne bis zur 4,5-ten Größenklasse sowie zusätzlich auch jene lichtschwächeren Sterne, die von den Sternbildlinien berührt werden. Die unterschiedlichen Sternhelligkeiten sind dabei durch verschieden große Sternpunkte dargestellt. Die Einteilung der Sternhelligkeiten nach Größenklassen geht auf den griechischen Astronomen Hipparchos im zweiten vorchristlichen Jahrhundert zurück: Er hatte die hellsten Sterne der ersten Größenklasse zugeordnet, die schwächsten, mit bloßem Auge gerade noch sichtbaren Sterne dagegen der sechsten Größenklasse. Sein System wurde im 18. Jahrhundert durch eine mathematische Formel verfeinert, nach der ein Stern der ersten Größenklasse 100-mal heller strahlt als ein Stern der sechsten Größenklasse. Da es unter den hellen Sternen auch einige besonders helle gibt, reicht die Größenklassen-Skala über die nullte Größe auch in den Bereich negativer Werte hinein – Sirius, der hellste Fixstern am irdischen Himmel, hat eine Helligkeit von  $-1,44$  Größenklassen (geschrieben als  $-1^m44$ ). Mit einem Fernglas oder einem Teleskop kann man auch lichtschwächere Sterne erkennen, und zwar umso mehr, je größer die Objektivöffnung ist. Einige der hellsten Sterne zeigen ihre Eigenfarbe. Auffällige Beispiele sind rötliche Sterne wie Betelgeuze im Orion, Arktur im Rinderhirten oder Antares im Skorpion. Die drei Wintersterne Kapella im Fuhrmann, Pollux in den Zwillingen und Prokyon

im Kleinen Hund glänzen hingegen gelblich. Als weißblaue Sterne fallen Spica in der Jungfrau, Wega in der Leier und Sirius im Großen Hund auf. Die unterschiedlichen Farben weisen auf die Temperatur der Sterne hin: rote Sterne sind die kühleren, gelbe Sterne haben eine mittlere Temperatur und weiße Sterne zählen zu den heißen Exemplaren.

### Sternbilder

Die Sternbilder wurden vor Urzeiten von unseren frühen Vorfahren geschaffen, um sich im Gewimmel der Sterne zurechtzufinden; sie verbinden die helleren Punkte zu einfachen Mustern. Ihre Namen sind größtenteils der griechischen Mythologie entlehnt. Im Jahre 1930 wurden die Grenzen der insgesamt 88 Sternbilder von der Internationalen Astronomischen Union verbindlich festgelegt. Viele der helleren Sterne wurden von griechischen und arabischen Himmelsbeobachtern mit Eigennamen belegt, von denen aus Gründen der Übersichtlichkeit nur eine kleine Auswahl auf der Sternkarte aufgeführt ist. Die Sterne werden auch mit griechischen Buchstaben bezeichnet, meist in der Reihenfolge des griechischen Alphabets vom hellsten Stern ausgehend (alpha,  $\alpha$ ) hin zu schwächeren ( $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ). Auf der Karte sind nur jene Sterne mit ihren griechischen Buchstaben versehen, die entweder ein Doppelstern oder ein veränderlicher Stern sind.

### Doppelsterne

Am Himmel eng benachbarte Sterne bezeichnet man als „Doppelsterne“. Darunter finden sich echte Sternpaare, die sich im Weltraum im Laufe von vielen Jahren gegenseitig umrunden sowie scheinbare, sogenannte optische Doppelsterne, die nur zufällig am Himmel benachbart sind, in Wirklichkeit aber weit voneinander entfernt stehen. Doppelsterne sind Schmuckstücke für Fernglas- und Fernrohrbeobachter. Die Sternkarte zeigt 45 schöne Doppelsterne für kleine und mittlere Geräte (siehe auch Seite 27); sie sind dort durch einen Strich quer durch den Stern gekennzeichnet. Prominente Beispiele sind Albireo, der Kopfstern im Sternbild Schwan, oder Mizar, der mittlere Deichselstern im Großen Wagen.

### Veränderliche Sterne

Zahlreiche Sterne verändern ihre Helligkeit, manche in einem festen Rhythmus, andere unregelmäßig.

### Wichtige Merkmale der Sternkarte

Bezugsort	50° nördl. Breite, 10° östl. Länge
Einsatzgebiet	global 45° bis 55° nördl. Breite
Sterne	Alle Sterne bis zu einer Helligkeit von $4^m5$
Sternbilder	Alle Sternbilder bis zu einer Deklination von $-40^\circ$
Doppelsterne	45 schöne Doppelsterne für kleine Teleskope
Veränderliche Sterne	22 veränderliche Sterne mit deutlichem Lichtwechsel
Deep-Sky-Objekte	71 Deep-Sky-Objekte, davon 31 offene Sternhaufen, 9 Kugelsternhaufen, 8 galaktische Nebel, 8 Planetarische Nebel, 14 Galaxien und ein Sternmuster
Skalen	Uhrzeit (MEZ und MESZ), Datum mittlere Sonne, Datum wahre Sonne, Rektaszension, Deklination, Höhe, Tierkreiszeichen

## Legende zur Karte

Sterne	Deep-Sky-Objekte	Beschriftungen
● $-1^m5$ bis $-0^m51$	○ Offener Sternhaufen	ANDROMEDA = Sternbild
● $-0^m5$ bis $0^m49$	⊕ Kugelsternhaufen	Alamak = wichtiger Stern
● $0^m5$ bis $1^m49$	□ Gasnebel	Plejaden = wichtiges Deep-Sky-Objekt
● $1^m5$ bis $2^m49$	⋄ Planetarischer Nebel	M 31 = Messier-Objekt
● $2^m5$ bis $3^m49$	∞ Galaxie	3242 = NGC-Objekt
● $3^m5$ bis $4^m49$		IC 4665 = IC-Objekt
● $4^m5$ und schwächer		
● Doppelstern		
● Veränderlicher		

fig. Auf der Karte erkennt man 22 Veränderliche an einem größeren Kreis um den Stern: der kleinere Stern zeigt die minimale Helligkeit an, der Kreis darum den Sterndurchmesser bei maximaler Helligkeit. Wie lange der Wechsel von hell nach dunkel der veränderlichen Sterne dauert, zeigt die Tabelle auf Seite 27. Berühmte Veränderliche sind der Stern Algol im Perseus, Mira im Walfisch oder Delta ( $\delta$ ) im Kepheus.

## Deep-Sky-Objekte

Neben den Sternen sind auf der Sternkarte mit schwarzen Symbolen die 71 schönsten „Deep-Sky-Objekte“ dargestellt. Dabei handelt es sich um Sternhaufen, Gasnebel und Galaxien, die man mit dem Fernglas oder einem kleinen Teleskop sehen kann. Die Bezeichnungen nennen die Messier-Nummer (zum Beispiel „M 42“), die NGC-Nummer (zum Beispiel „2244“) oder die IC-Nummer (zum Beispiel „IC 4665“). Der Messier-Katalog enthält 110 der hellsten Deep-Sky-Objekte, ist aus historischen Gründen aber nicht vollständig. Daher finden sich im über 7000 Objekte umfassenden „New General Catalogue“ (NGC) einige Objekte, die es mit den Messier-Objekten an Helligkeit aufnehmen können. Die Ergänzung des NGC-Katalogs ist der „Index Catalogue“ (IC), in dem weitere 5500, zumeist lichtschwache Objekte verzeichnet sind.

- **Offene Sternhaufen** tragen das Symbol ○. Bei ihnen handelt es sich um lockere Ansammlungen von einigen Dutzend Sternen, die im Weltraum relativ nahe zusammenstehen. Bekannte Beispiele sind die Plejaden im Sternbild Stier, die Praesepe (M 44) im Krebs oder der zweifache Sternhaufen h/χ im Perseus (der richtigen Position wegen dort als χ/h verzeichnet). Offene Sternhaufen sind oft bereits mit bloßem Auge oder dem Fernglas zu sehen.
- **Kugelsternhaufen** werden mit ⊕ bezeichnet und bestehen aus Abertausenden einzelnen Sternen, die dicht gedrängt erscheinen und außerhalb unserer Galaxis angesiedelt sind. Im Fernglas oder kleinen Teleskop zeigen sie sich als neblige Flecken. Der

hellste Kugelsternhaufen am nördlichen Sternhimmel ist M 13 im Herkules, aber auch M 22 im Schützen oder M 3 im Rinderhirtensind leichte Ziele.

- **Gasnebel** erkennt man auf der Karte an den quadratischen Symbolen (□). Man sieht hier Gas in den Spiralarmen unserer Milchstraße, das von sehr heißen Sternen zum Eigenleuchten angeregt wird. Der bekannteste Gasnebel ist M 42, der große Orionnebel. Im Bereich der Sommermilchstraße sind M 8 (Lagunennebel) oder M 17 (Omeganebel) relativ helle Gasnebel.
- **Planetarische Nebel** sind sehr kleine Objekte; das Kartensymbol ist ein ⋄. Alte Sterne haben hier ihre äußeren Gashüllen abgestoßen, die den Stern wie ein Rauchring umgeben. Zur Beobachtung benötigt man mindestens ein kleines Teleskop, im Fernglas sind Planetarische Nebel kaum von schwachen Sternen zu unterscheiden. Prominente Beispiele sind M 57, der Ringnebel in der Leier, oder NGC 7009, der Saturnnebel im Wassermann.
- **Galaxien** sind im Gegensatz zu allen anderen bisher genannten Deep-Sky-Objekten nicht Teil unserer Milchstraße. Das ovale Symbol (∞) deutet ihre Form am Himmel an. Bei Galaxien handelt es sich um ferne Milchstraßen, jede von ihnen besteht aus Milliarden von Sternen, die einzeln nicht zu sehen sind. Die hellste Galaxie auf der Karte ist M 31, die Andromeda-Galaxie. Sie kann man in einer dunklen Nacht bereits mit bloßem Auge sehen. Für alle anderen Galaxien ist zumindest ein Fernglas zur Beobachtung nötig.
- **Die Milchstraße** zeigt sich dem Betrachter fernab störender Großstadtlaternen als schimmerndes Band, das sich in einem mehr oder minder breiten Streifen über den gesamten Himmel spannt. Anders als in der stilisierten Darstellung der Karte (hellblauer Bereich) erscheint sie am Himmel nicht überall gleich auffällig. Hellere Milchstraßenwolken sind im Bereich der Sternbilder Schwan, Schild und Schütze (Richtung zum Zentrum der Milchstraße) zu finden.

## Linien und Skalen

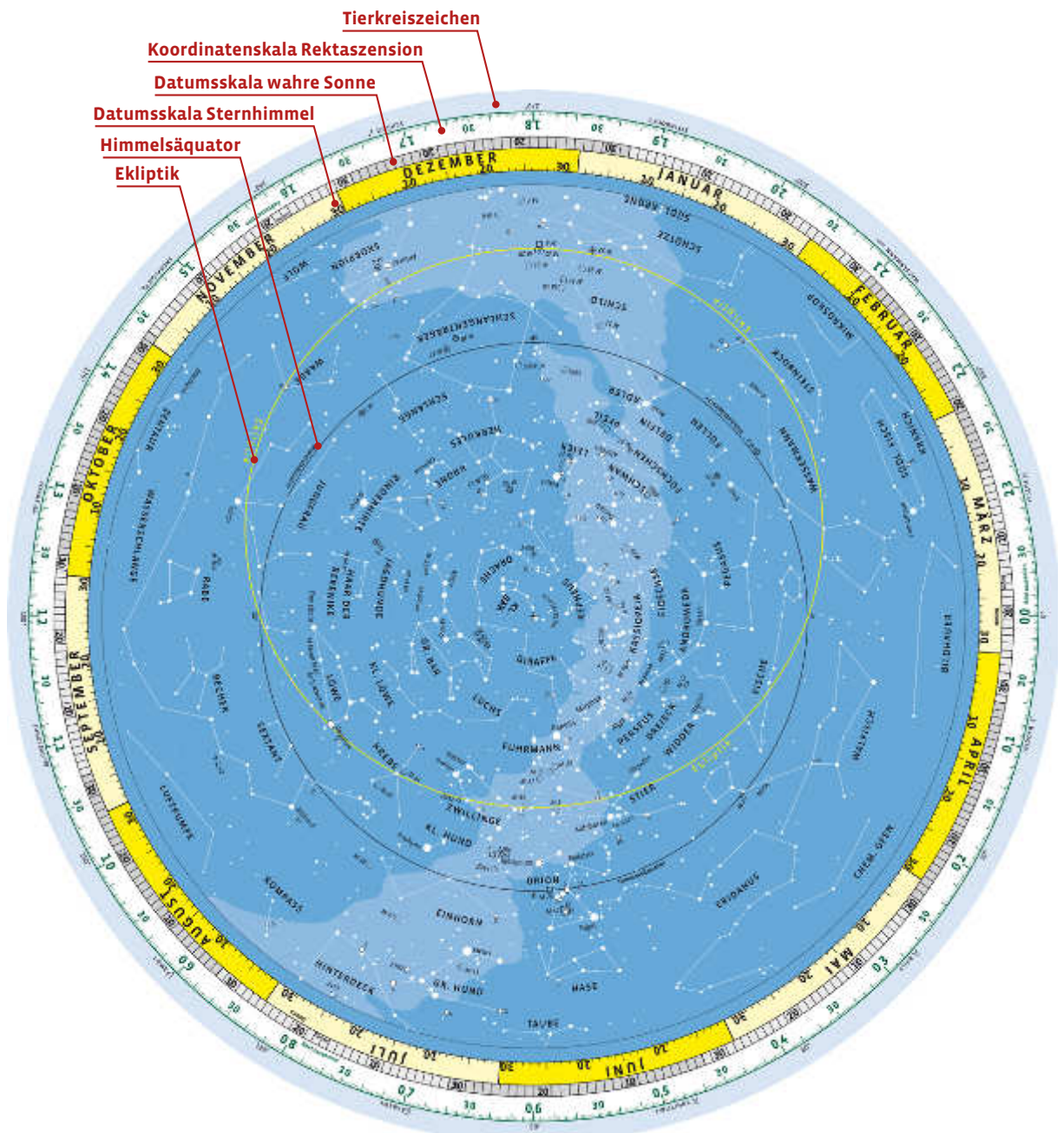
- **Der Himmelsnordpol** und dicht neben ihm der Polarstern werden durch die Niete in der Mitte der Karte verdeckt. Um diesen Punkt am Himmel drehen sich scheinbar alle Sterne. Er ist die Verlängerung der Erdachse, und die Drehung des Himmelsgewölbes spiegelt die Drehung der Erde um ihre eigene Achse wider.

Das Grundblatt zeigt außerdem zwei wichtige Großkreise am Himmel:

- **Die Ekliptik**, die als gelbe Linie die scheinbare Jahresbahn der Sonne markiert; in ihrer Nähe bewegen sich auch Mond und Planeten vor den Sternen im Hintergrund.
- **Den Himmelsäquator**, der den Himmel in eine nördliche und eine südliche Hälfte teilt; er verläuft genau über dem Erdäquator und dient als Bezugslinie für die Deklination der Sterne.

Am äußeren Rand des Grundblatts sind vier Skalen eingezeichnet. Von innen nach außen sind dies:

- Die gelbe **Datumsskala**, die zum Einstellen der Karte auf den gewünschten Tag im Jahr dient, indem man das Deckblatt entsprechend dreht.
- Die graue Skala der **wahren Sonne**, ebenfalls eine Datumsskala, die aber gegenüber den gelben Daten etwas versetzt ist; mit ihr kann man die exakte Position der Sonne am Himmel einstellen, um zum Beispiel die Zeiten für Auf- und Untergang der Sonne abzulesen.
- Die grüne Skala der **Rektaszension**, die relativ zum Sternhimmel fixiert ist und dort eine der beiden Himmelskoordinaten darstellt; sie wird wie die Uhrzeit in Stunden und Minuten gezählt.
- Die äußere, hellblaue Skala der astrologischen **Tierkreiszeichen**, die gegenüber den tatsächlichen Tierkreissternbildern ein gutes Stück verschoben sind; für die Beobachtung des Sternhimmels sind sie ohne Bedeutung.





## Der Planetenzeiger

Der drehbare Planetenzeiger enthält eine grüne Gradskala zum Ablesen/Einstellen der sogenannten Deklination. Die Deklination ist die zweite Himmelskoordinate, die in Kombination mit der Rektaszension den Ort eines Himmelsobjektes exakt angibt. Zum Aufsuchen eines Planeten benötigt man die Deklination allerdings nicht unbedingt; man muss nur die Rektaszension des Planeten kennen (siehe Seite 28) und den Zeiger auf diesen Wert einstellen. Der Planet findet sich dann unweit des Schnittpunktes zwischen der langen Zeigerlinie und der Ekliptik. Darüber hinaus lassen sich mit dem Planetenzeiger auch die aktuelle Sternzeit sowie der Stundenwinkel eines Objektes am Himmel aus der Karte bestimmen.

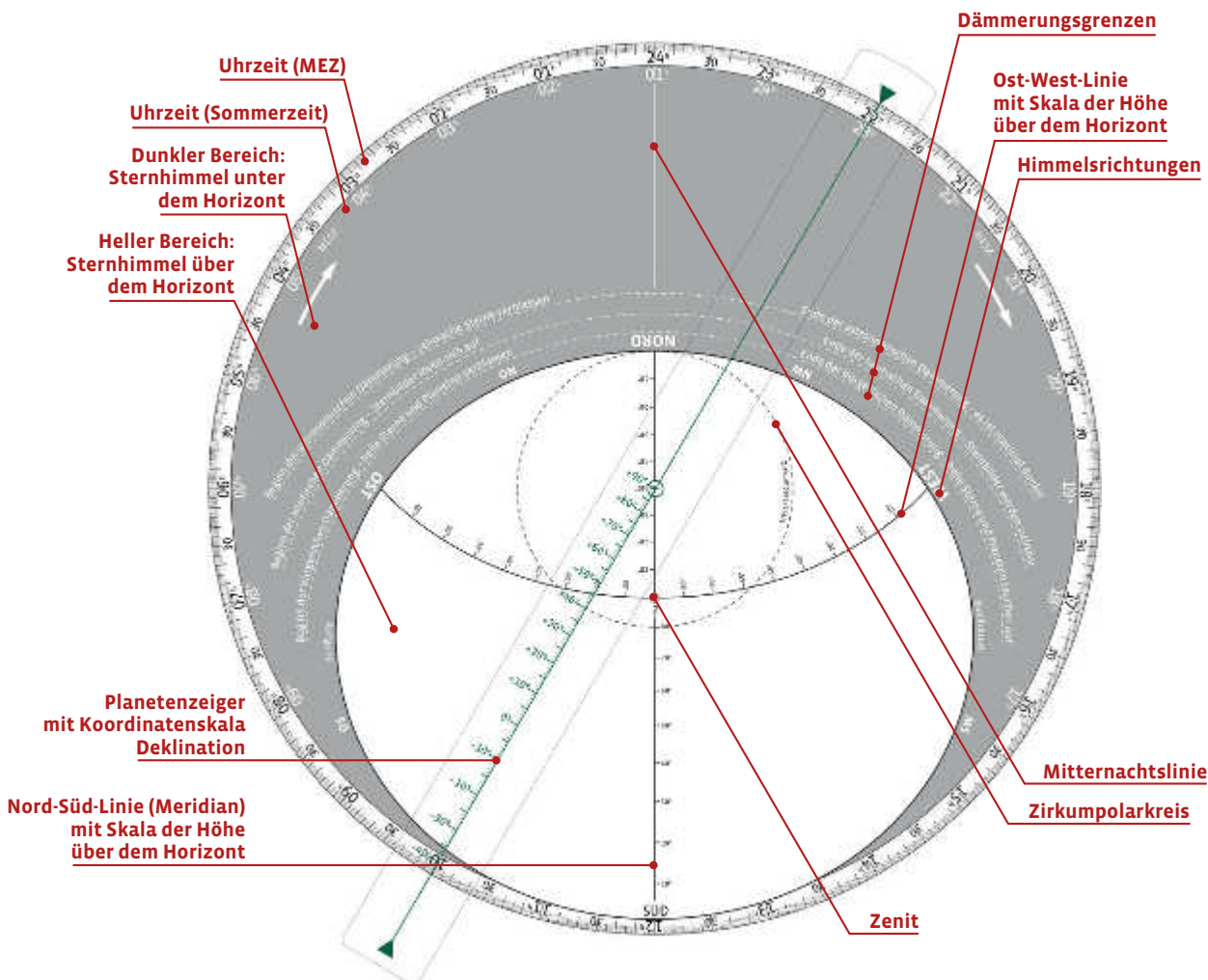
## Das drehbare Deckblatt

Das drehbare, halbtransparente Deckblatt enthält mehrere Linien und Bereiche:

- Die weiß unterlegte **Uhrzeitskala** am äußeren Rand erlaubt das Einstellen oder das Ablesen der Uhrzeit; während der Gültigkeit der Sommerzeit (meist von Ende März bis Ende Oktober) orientiert man sich an der inneren, mit „MESZ“ beschrifteten Uhrzeitskala.
- Die ovale **Horizontmaske**, die als durchsichtiges Fenster den Blick auf jenen Teil des Sternhimmels freigibt, der zum gewählten Zeitpunkt über dem

Horizont steht; dabei entspricht der Rand dieses Fensters dem Horizont, und die Sterne unterhalb des grauen Bereichs außerhalb der Horizontmaske stehen zum gewählten Zeitpunkt unter dem Horizont.

- Die **Himmelsrichtungen** (Nord, Ost, Süd und West) sind ebenso markiert wie der Meridian (die Nord-Süd- oder Mittagslinie) und die Nebenrichtungen (NO, SO, SW und NW). Quer zum Meridian, der außerhalb der Horizontmaske als Mitternachtslinie fortgeführt ist, verläuft der sogenannte Erste Vertikal, der den Ostpunkt über den Zenit mit dem Westpunkt verbindet; Meridian und Erster Vertikal schneiden sich im Zenit.
- Der **Zirkumpolarkreis**, der als schwarzer Kreis rund um den Himmelspol (die Niete der Karte) jene Sternbilder beinhaltet, die von Mitteleuropa aus niemals unter den Horizont sinken.
- Die **Dämmerungslinien** unter dem Horizont zur Anzeige der Dämmerungsgrenzen. Auf den Sonnenuntergang folgt bei einem Stand der Sonne bis zu 6 Grad unter dem Horizont die bürgerliche Dämmerung (helle Sterne werden sichtbar). Steht die Sonne 6 bis 12 Grad unter dem Horizont, so spricht man von der nautischen Dämmerung (erste Sternbilder lassen sich erkennen). Die Zeit mit einer Sonnenhöhe von 12 bis 18 Grad unterhalb des Horizonts nennt man astronomische Dämmerung. Erst danach ist es vollständig dunkel. Vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel laufen die Dämmerungsphasen in umgekehrter Reihenfolge ab.



## Die Funktionen der Sternkarte

Mit dem „Planetenzeiger“ der drehbaren Sternkarte kann man Planeten aufsuchen, die Position der wahren Sonne am Himmel ermitteln und sogar die Sternzeit bestimmen. Für exakte Zeitangaben ist eine Ortszeitkorrektur zu berücksichtigen.

### Ortszeitkorrektur

Die Einstellung des aktuellen Himmelsanblicks anhand von Datum und Uhrzeit stimmt exakt nur für einen Beobachtungsplatz bei 10 Grad östlicher Länge und 50 Grad nördlicher Breite. Je weiter nördlich oder südlich des 50. Breitengrades Sie beobachten, desto mehr erscheinen die Sterne nach Süden oder Norden verschoben: in Flensburg zum Beispiel um knapp fünf Grad nach Süden, in Klagenfurt dagegen um gut drei Grad nach Norden.

In gleicher Weise erscheint der Himmel für einen Beobachter östlich des 10. Längengrades gegenüber dem Kartenausschnitt bereits etwas nach Westen verlagert, westlich dagegen noch etwas nach Osten zurückbleibend. Für die meisten Anwendungsbereiche der Drehbaren Kosmos-Sternkarte reicht diese Genauigkeit – zum Beispiel, wenn es darum geht, die Sternbilder des Himmels anhand der Sternkarte zu identifizieren. Will man dagegen genauer arbeiten und die Auf- und Untergangszeiten eines Gestirns abschätzen oder seine Kulminationszeit (den Zeitpunkt der Südstellung) ermitteln, so muss man eine Ortszeitkorrektur vornehmen.

Dazu schlägt man in einem Atlas oder im Internet die geografische Länge seines Ortes nach. Pro Längengrad Unterschied zu 10 Grad östlicher Länge sind vier Zeitminuten zu berücksichtigen. Für Orte östlich von 10 Grad östl. Länge zählt man die Zeitdifferenz zur aktuellen Uhrzeit hinzu. Die

lokale Ortszeit geht der Uhrzeit also etwas voraus. Für Orte westlich von 10 Grad östl. Länge zieht man pro Längengrad vier Minuten von der Uhrzeit ab; hier geht die lokale Ortszeit der Uhrzeit nach. Die Tabelle auf der letzten Seite in diesem Heft nennt die Koordinaten einiger größerer Städte in Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammen mit der Ortszeitkorrektur.

**Beispiel:** Die Uhr zeigt am 12. November 21:43 Uhr an. In Berlin (13,3 Grad östl. Länge) ist es bereits 21:56 Uhr (3,3 Grad Abstand zu 10 Grad östl. Länge) Ortszeit, in Paris (2,3 Grad östl. Länge) hingegen erst 21:12 Uhr Ortszeit.

### Aufgang, Untergang und Kulmination

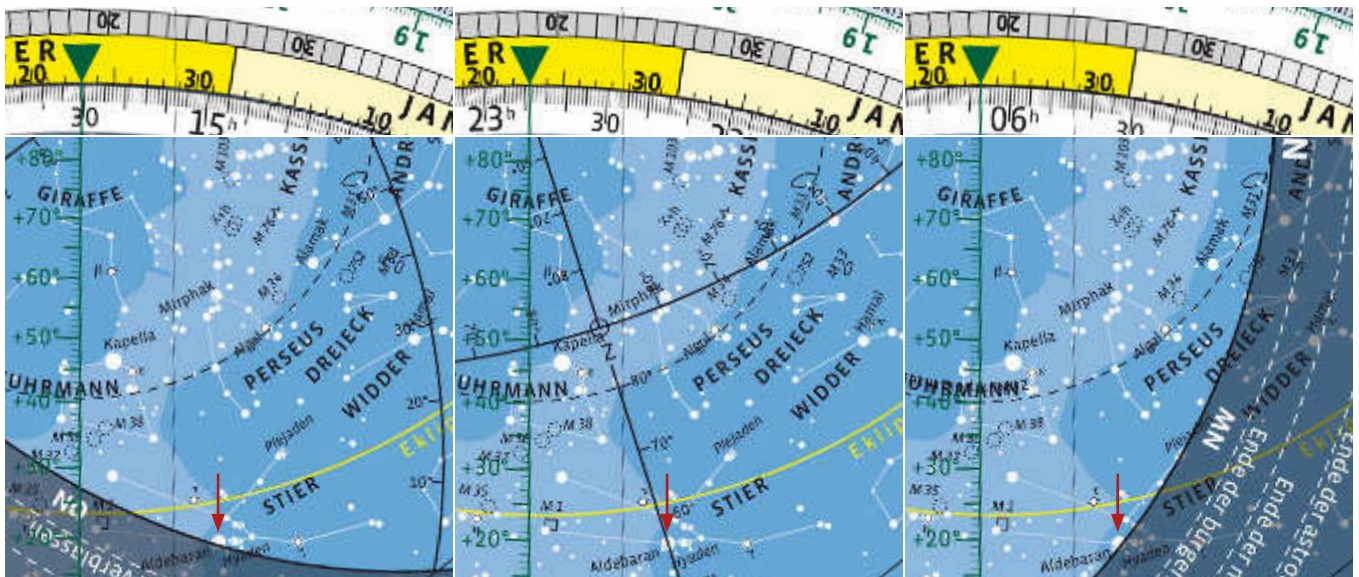
Drehen Sie die durchsichtige Horizontmaske, bis der gewünschte Stern auf der Horizontlinie steht und entweder gerade „aufgeht“ (östlicher Horizont) oder „untergeht“ (westlicher Horizont). Lesen Sie dann auf der weiß unterlegten Zeitskala gegenüber der gelben Datumsskala die Uhrzeit ab. Die Ortszeitkorrektur ist wie oben beschrieben zu berücksichtigen. Zur Ermittlung der Kulminationszeit müssen Sie die Horizontmaske so einstellen, dass der Meridian über den ausgewählten Stern führt.

**Beispiel:** Der Stern Aldebaran (Sternbild Stier) geht am 23. Dezember um 15:31 Uhr auf, seine Kulmination findet um 22:49 Uhr statt und der Untergang folgt am 24. um 6:07 Uhr.

Der Stern Aldebaran beim Aufgang

Der Stern Aldebaran bei der Kulmination

Der Stern Aldebaran beim Untergang



## Die wahre Sonne

Zur Ermittlung der wahren Sonnenposition am Himmel dient die graue Datumsskala am Rand. Sie weicht mal mehr und mal weniger von der benachbarten gelben Datumsskala ab, weil sie die ungleichförmige Bewegung der Erde auf ihrer Ellipsenbahn um die Sonne berücksichtigt. Die sich daraus ergebende Zeitdifferenz zur mittleren Sonnenzeit wird Zeitgleichung genannt.

- **Position der Sonne einstellen:** Drehen Sie den Zeiger, bis dessen grüne Mittellinie am langen Zeigerende über dem gewünschten Datum auf der grauen Skala liegt. Der Ort der wahren Sonne auf der Ekliptik wird dann durch den Schnittpunkt dieser grünen Zeigerlinie mit der gelben Ekliptikkurve angezeigt.
- **Auf-, Untergang und Kulmination** der Sonne bestimmen: Drehen Sie anschließend die durchsichtige Horizontmaske so lange, bis dieser Schnittpunkt von der östlichen Horizontlinie (Aufgang), dem Meridian (Kulmination) oder der westlichen Horizontlinie (Untergang) bedeckt wird. Dann können Sie jeweils die Uhrzeitwerte auf der weißen Zeitskala gegenüber der gelben Datumsskala ablesen.

**Beispiel:** Am 15. März steht die Sonne im Sternbild Fische, knapp unterhalb des Himmelsäquators. Sie geht an diesem Tag um 6:40 Uhr auf, durchquert um 12:28 Uhr die Mittagslinie und geht um 18:15 Uhr im Westen unter. Auch hier ist bei Bedarf eine Ortszeitkorrektur anzubringen.

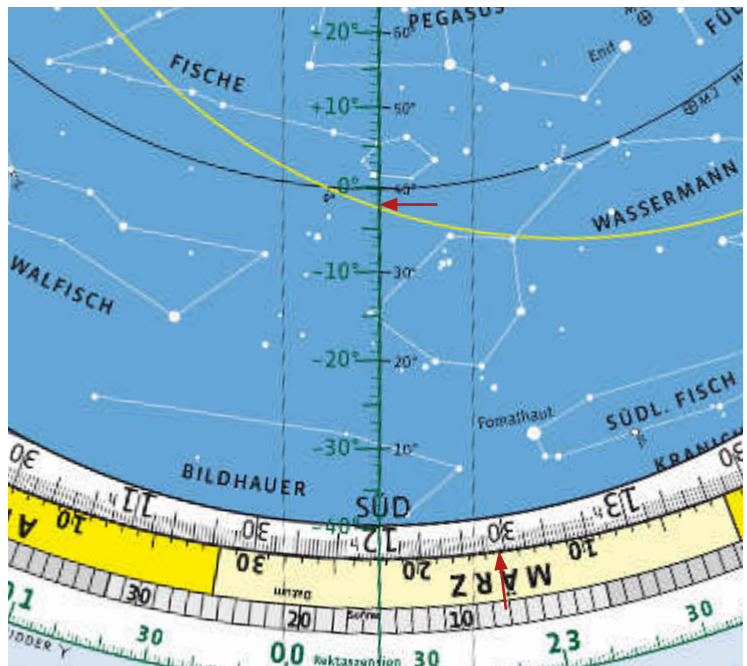
- **Dämmerungszeiten:** Auf die gleiche Weise finden Sie Beginn beziehungsweise Ende der einzelnen Dämmerungsphasen, indem Sie die entsprechenden Linien auf der Horizontmaske über den Schnittpunkt zwischen grüner Zeigerlinie und Ekliptik führen.

**Beispiel:** Am 15. März endet die bürgerliche Dämmerung abends um 18:54 Uhr, die nautische Dämmerung um 19:33 Uhr und die astronomische Dämmerung um 20:10 Uhr. Morgens beginnt die astronomische Dämmerung um 4:48 Uhr, die nautische Dämmerung um 5:27 Uhr und die bürgerliche Dämmerung um 6:04 Uhr. Ortszeitkorrektur nicht vergessen!

## Die Planeten

Die Planeten sind auf der Sternkarte nicht eingezeichnet, denn sie bewegen sich langsam vor dem Hintergrund der Sternbilder. Man nennt sie daher auch „Wandelsterne“. Da sie sich im Weltraum etwa in der gleichen Ebene bewegen, sehen wir sie am Himmel alle ungefähr den gleichen Weg nehmen. Diese „Hauptverkehrsstraße“ wird Tierkreis oder Ekliptik genannt und ist auf der Sternkarte als gelbe Linie verzeichnet.

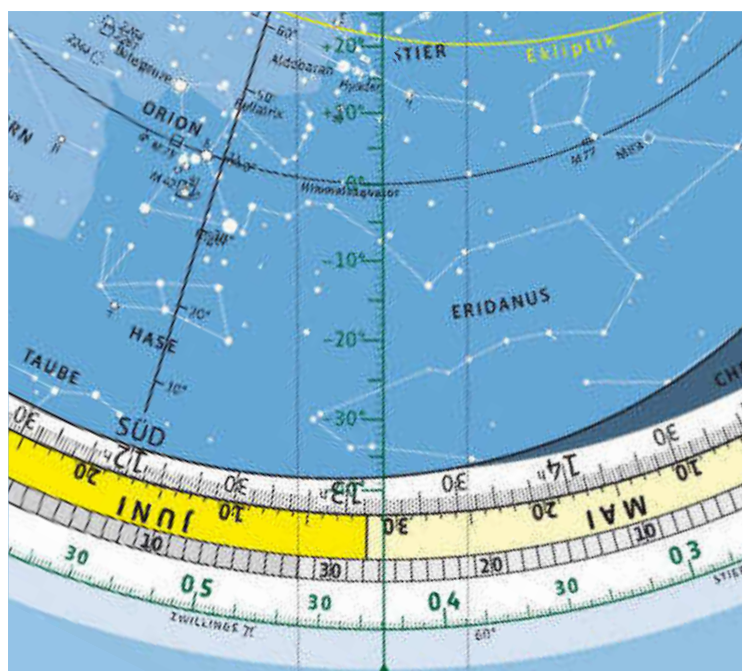
Sie können die Planeten also gewissermaßen als „Fremdkörper“ im vertrauten Anblick der Ekliptik-



Die Position der wahren Sonne am 15. März und das Ablesen der Uhrzeit

sternbilder erkennen. Zudem fallen Planeten durch ein ziemlich gleichmäßiges Leuchten auf, selbst wenn die Sterne in deren Nachbarschaft flimmern. Wo genau ein Planet zu finden ist, ermitteln Sie anhand der Koordinatentabelle auf Seite 28. Diesen Wert stellen Sie mit dem Planetenzeiger auf der grünen Skala ein. Am Schnittpunkt zwischen der Zeigerlinie und der gelben Ekliptik befindet sich der Planet. Fünf Planeten sind mit bloßem Auge sichtbar:

**Einstellen der Position eines Planeten: Koordinate Rektaszension 4:15 Uhr auf grüner Skala mit Zeiger einstellen; Ort des Planeten beim Schnittpunkt Zeiger mit der Ekliptik (hier Sternbild Stier)**





Planeten findet man immer im Bereich der Tierkreissternbilder, hier den Saturn im Sternbild Löwe.

- ▶ **Merkur** ist der sonnennächste Planet. Er taucht immer nur für einige Tage am Dämmerungshimmel auf. Gute Sichtbarkeitschancen bieten sich im Frühjahr etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang am Westhimmel oder im Herbst etwa eine Stunde vor Sonnenaufgang am Osthimmel.
- ▶ **Venus** ist nach Sonne und Mond das hellste Gestirn und deutlich heller als jeder Stern. Da auch sie noch innerhalb der Erdbahn um die Sonne zieht, strahlt sie nur vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel als „Morgenstern“ oder nach Sonnenuntergang am Abendhimmel als „Abendstern“.
- ▶ **Mars** erkennen Sie an seinem rötlichen Licht. Etwa alle zwei Jahre ist er für einige Monate besonders günstig zu beobachten, wenn die Erde ihn auf der Innenbahn überholt. In der übrigen Zeit ist er dagegen nicht besonders auffällig.
- ▶ **Jupiter** ist als größter Planet im Sonnensystem sehr hell. Er braucht zwölf Jahre für einen Umlauf um die Sonne und kommt daher nur recht langsam voran. Bei Jupiter können Sie mit einem Fernglas die Bewegung seiner vier großen Monde verfolgen.
- ▶ **Saturn** ist fast zehnmal so weit von der Sonne entfernt wie die Erde und erscheint daher nicht mehr ganz so hell wie Jupiter. Er wandert noch langsamer vor den Sternbildern im Hintergrund und braucht fast 30 Jahre, um einmal durch die ganze Ekliptik zu ziehen. Seine bekannten Ringe sind nur im Fernrohr zu erkennen.

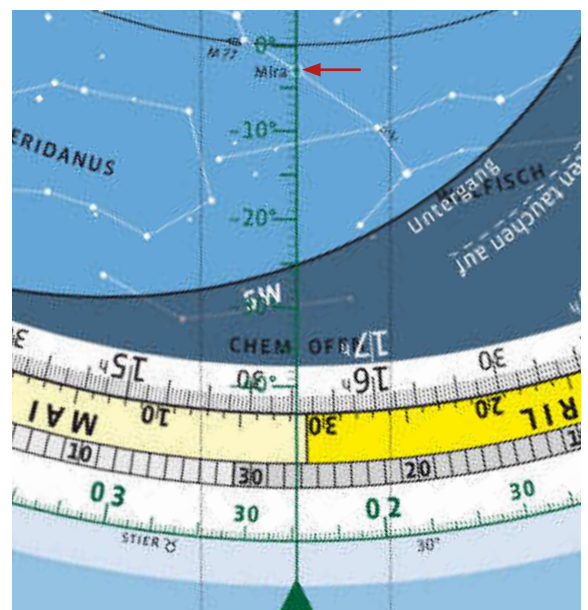
### Ein Objekt nach Koordinaten einstellen

Wenn man einen Stern am Himmel markieren möchte, kann man genauso vorgehen wie auf der Erde: Man ordnet ihm zwei Koordinaten zu, eine

„himmlische Länge“, Rektaszension genannt, und eine „himmlische Breite“, die Deklination. Die Deklination gibt an, wie viel Grad der Stern vom Himmelsäquator nach Norden oder Süden entfernt ist – der entsprechende Wert reicht also von +90 Grad am Himmelsnordpol über 0 Grad auf dem Himmelsäquator bis -90 Grad am Himmelsnordpol. Als Nullpunkt für die Rektaszension wurde der sogenannte Frühlingspunkt gewählt, der damit die Rolle des himmlischen Nullmeridians übernimmt; dies ist jener Punkt auf dem Himmelsäquator, an dem die Sonne zum Frühlingsanfang, also am Ende des Winterhalbjahres, steht. Anders als auf der Erde spricht man aber nicht von Längengraden östlich oder westlich des Frühlingspunktes, sondern zählt die Rektaszension – ausgehend vom Frühlingspunkt – in Stunden durchgängig nach Osten. Das ist ganz praktisch, denn der Rektaszensionswert eines Gestirns bestimmt ja, zu welcher Zeit es genau im Süden steht, also den Meridian (die Nord-Süd-Linie) kreuzt und damit kulminiert, das heißt, seine größte Höhe über dem Horizont erreicht.

Wenn Sie die Position eines Sterns oder eines sonstigen Himmelsobjektes (zum Beispiel eines Kometen) anhand seiner Koordinaten auf der Karte finden möchten, brauchen Sie nur den drehbaren Zeiger mit der aufgedruckten Deklinationsskala so lange zu verschieben, bis der Markierungspfeil am äußeren Rand auf den richtigen Rektaszensionswert zeigt. Die Koordinaten für Doppelsterne, veränderliche Sterne und Deep-Sky-Objekte sind auf Seite 26–27 und auf der Rückseite der Karte angegeben.

**Beispiel:** Der veränderliche Stern Mira im Sternbild Walfisch hat die Koordinaten Rektaszension:  $2^{\text{h}}19^{\text{m}}$  und Deklination:  $-3^{\circ}$ . Drehen Sie den Zeiger, bis seine Mittellinie auf der grünen Skala den Wert  $02:19$  erreicht. Dann lesen Sie auf der Zeigerlinie den Wert  $-3^{\circ}$  ab: dort steht Mira. Mira ist jeweils für etliche Monate so lichtschwach, dass er mit bloßem Auge nicht zu erkennen ist.



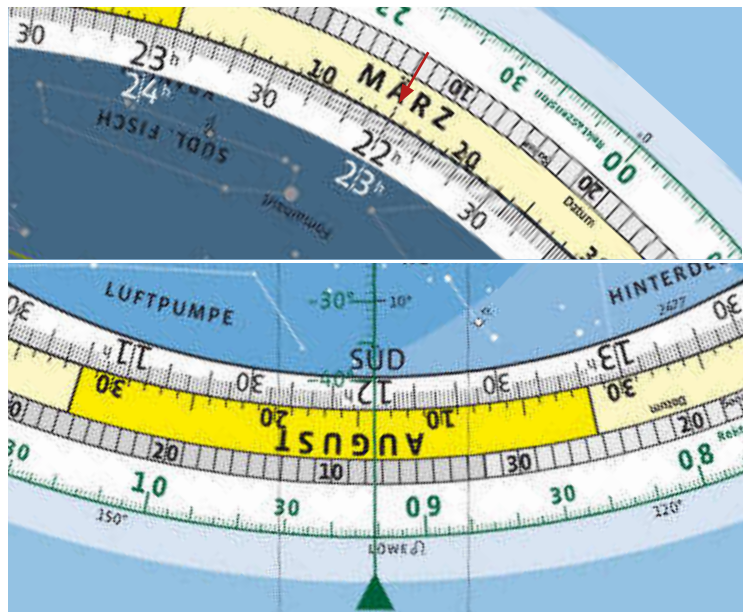
## Sternzeit und Stundenwinkel

- **Die Sternzeit** wird wie die Uhrzeit in Stunden und Minuten gemessen. Sie gibt an, welcher Teil des Himmels gerade im Süden steht, also die Nord-Süd-Linie (den Meridian) überquert. Die Sternzeit ist identisch mit dem entsprechenden Rektaszensionswert in Südrichtung. Zur Bestimmung der aktuellen Sternzeit drehen Sie die durchsichtige Horizontmaske, bis die weiß unterlegte, aktuelle Uhrzeit am Rand der Horizontmaske über dem aktuellen Datum steht. Fixieren Sie dann die Horizontmaske am Rand und drehen Sie den Zeiger, bis die grüne Deklinationsskala mit der Nord-Süd-Linie zusammenfällt. Lesen Sie anschließend auf der grünen Außenskala der Sternkarte den Rektaszensionswert ab; dieser Wert entspricht der aktuellen Sternzeit (Ortszeitkorrektur nicht vergessen).

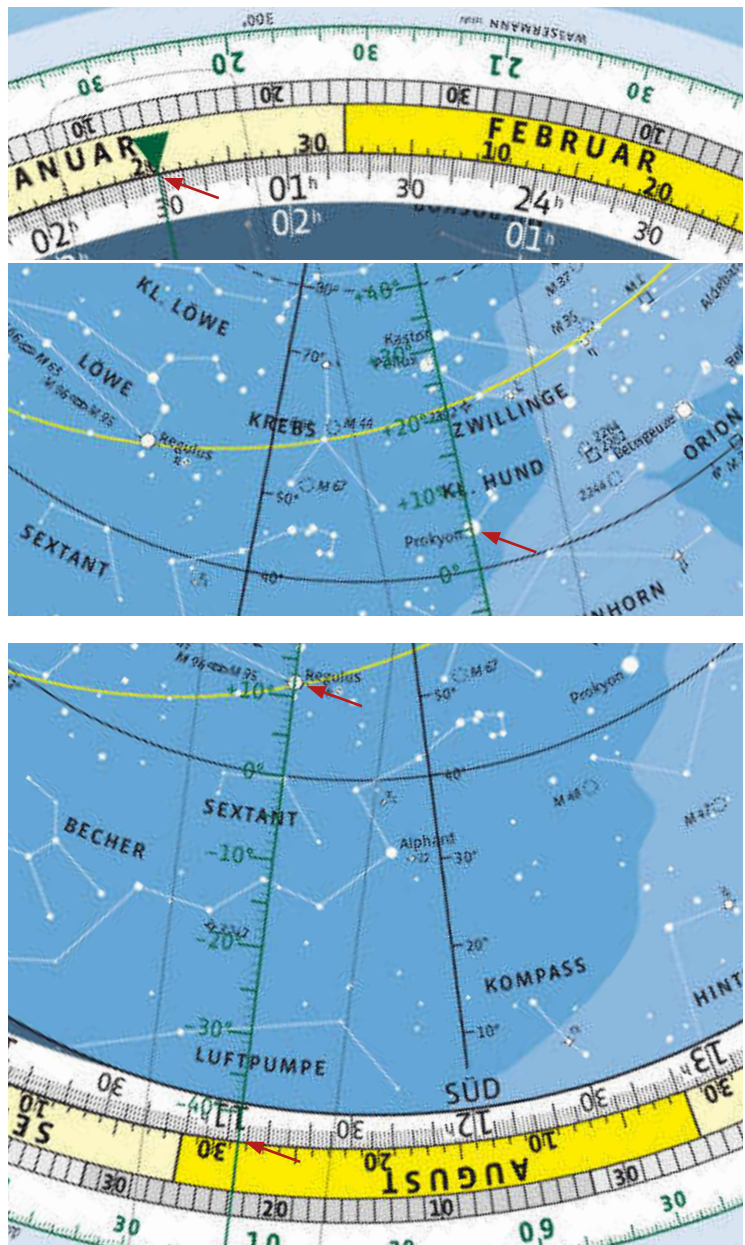
**Beispiel:** Am 15. März um 22 Uhr ergibt sich für 10 Grad östlicher Länge eine Sternzeit von 9:11 Uhr.

- **Der Stundenwinkel** eines Gestirns gibt an, wie weit das Objekt von der Nord-Süd-Linie entfernt ist. Er berechnet sich nach der Formel  $\text{Stundenwinkel} = \text{Sternzeit} - \text{Rektaszension}$ . Dies führt für die Zeit zwischen Kulmination und Tiefststellung zu einem von 0:00 Uhr auf 12:00 Uhr stetig wachsenden Stundenwinkel und für den Zeitraum zwischen der Tiefststellung eines Gestirns und der darauffolgenden Höchststellung zu einem ebenso stetig abnehmenden, negativen Stundenwinkel (-12:00 Uhr bis -0:00 Uhr); das Vorzeichen des Stundenwinkels gibt also an, ob ein Gestirn östlich oder westlich des Meridians zu finden ist. Mit Hilfe der drehbaren Sternkarte können Sie den Stundenwinkel einfach ablesen: Wenn Sie den aktuell sichtbaren Himmelsausschnitt eingestellt haben, brauchen Sie anschließend nur noch den drehbaren Zeiger so lange zu verstellen, bis die grüne Deklinationsskala über das gewünschte Objekt verläuft. Zählen Sie dann auf der weißen Uhrzeitskala die Stunden und Minuten vom Meridian bis zum drehbaren Planetenzeiger ab. Für Sterne westlich des Meridians können Sie den Stundenwinkel auch am kurzen Ende des Planetenzeigers direkt ablesen; für Sterne östlich des Meridians muss man vom dort angezeigten Wert 24 Stunden abziehen.

**Beispiel:** Am 15. März um 22 Uhr hat der Stern Prokyon im Kleinen Hund einen (westlichen, positiven) Stundenwinkel von 1:31 Uhr, während der Stern Regulus im Löwen dagegen einen negativen, östlichen Stundenwinkel von -0:57 Uhr aufweist.



Zur Einstellung der Sternzeit (hier am 15.3. um 22 Uhr; Sternzeit = 9:11 Uhr)



## Häufig gestellte Fragen zur Sternkarte

### Warum ist der Himmelsausschnitt kein Kreis?

Das hängt mit der besonderen Form der verwendeten Projektion zusammen. Bei einer polständigen stereografischen Projektion werden die Meridiane, die sich in den Himmelspolen kreuzen, als radiale Linien dargestellt, Deklinationsgrade als konzentrische Kreise um den zentralen Himmelspol und alle schräg dazu verlaufenden Großkreise – wie zum Beispiel der Horizont – als Ellipse. Für die Drehbare Kosmos-Sternkarte wurde die reine stereografische Projektion zusätzlich modifiziert, um die ansonsten massiven Verzerrungen im Randbereich (jenseits des Himmelsäquators) etwas wenig zu verringern.

### Wo kann ich die Sternkarte benutzen?

In allen Zeitzonen der Erde im Bereich zwischen etwa 45° und 55° nördlicher Breite, mit Einschränkungen auch noch etwas darüber hinaus, also im Europa mittlerer Breiten, dem nördlichen Teil der USA und dem angrenzenden südlichen Teil Kanadas sowie weiten Teilen Russlands.

### Wie wichtig ist die Ortszeitkorrektur?

Sie muss überall dort angebracht werden, wo es um möglichst präzise lokale Zeitangaben geht, also die Bestimmung von Kulminationszeiten, der lokalen Sternzeit oder dem Stundenwinkel eines Gestirns. Die Ortszeitkorrektur ist umso wichtiger, je weiter der Beobachtungsort vom Bezugslängengrad der Sternkarte, also 10 Grad östlicher Länge, entfernt ist (dieser für den deutschsprachigen Raum halbwegs zentrale Bezugsmeridian wurde absichtlich gewählt, um die notwendigen Korrekturen nicht zu groß werden zu lassen). Mehr zur Ortszeitkorrektur siehe Seite 18.

### Wie exakt lassen sich die Werte mit der drehbaren Sternkarte ermitteln?

Natürlich nicht so präzise wie mit einem Computerprogramm. Ungenauigkeitsquellen sind neben der begrenzten Ablesegenauigkeit und geringfügigen herstellungsbedingten Zentrierungsfehlern vor allem die Jahreslänge, die nicht exakt in ganzen Tagen dargestellt werden kann (dadurch kommt es im Rhythmus der Schaltjahre in der Datumsskala zu einer vierjährigen „Skalendrift“ von einem Tag) und die Sterngröße beziehungsweise Liniendicke, die zu Ungenauigkeiten von bis zu vier Zeitminuten führen können. Eine weitere Fehlerquelle ist die sogenannte Refraktion des Lichtes in der Atmosphäre, die sich bei den wahren Auf- und Untergangszeiten der Gestirne bemerkbar macht (siehe unten).

### Warum zeigt die Sternkarte eine Abweichung bei den Zeiten zum Auf- und Untergang der Sonne im Vergleich zum Kosmos Himmelsjahr?

Die atmosphärische Refraktion (Lichtablenkung) sorgt dafür, dass das schräg auf die Atmosphäre treffende Licht der horizontnahen Sonne (und aller übrigen Gestirne) um bis zu mehr als einem halben Grad angehoben, man diese Objekte also gleichsam noch unter dem Horizont beobachten kann. Dieser Effekt lässt sich in Grenzen dadurch kompensieren, dass man den äußeren Rand der breiten Horizontlinie als Bezugspunkt für den Auf- oder Untergang der Sonne oder eines anderen Gestirns nimmt. Bei den entsprechenden Zeiten für die Sonne ergeben sich weitere Abweichungen dadurch, dass als Sonnenauf- beziehungsweise -untergang jener Zeitpunkt gilt, zu dem der jeweils obere Sonnenrand am (mathematischen) Horizont auftaucht beziehungsweise verschwindet. Rechnet man beide Effekte zusammen, können aufgrund der bei uns schräg auf- und untergehenden Sonne zu Abweichungen im Bereich von bis zu acht Minuten führen.

### Das griechische Alphabet

α	alpha	η	eta	ν	nü	τ	tau
β	beta	θ	theta	ξ	xi	υ	ypsilon
γ	gamma	ι	jota	ο	omikron	φ	phi
δ	delta	κ	kappa	π	pi	χ	chi
ε	epsilon	λ	lambda	ρ	rho	ψ	psi
ζ	zeta	μ	mü	σ	sigma	ω	omega

## Glossar

**Äquatoriale Koordinaten** – sie entsprechen als Rektaszension und Deklination den geografischen Koordinaten Länge und Breite: Die Rektaszension – auf dem Himmelsäquator ausgehend vom Frühlingspunkt in östlicher Richtung gezählt – gibt mit Werten von 00:00 Uhr bis 24:00 Uhr die „himmlische Länge“ eines Himmelsobjektes an, während die Deklination seinen Abstand zum Himmelsäquator bezeichnet (nördlich positiv, südlich negativ, jeweils von 0° bis 90°).

**Azimutale Koordinaten** – sie geben als Azimut- und Höhenwinkel im lokalen Koordinatensystem des Beobachters die momentane Blickrichtung zu einem Himmelsobjekt an: Der Azimutwinkel wird entlang des Horizonts von Nord über Ost, Süd und West (0° bis 360°) gezählt, der Höhenwinkel senkrecht dazu vom Horizont (0°) bis zum Zenit (90°).

**Dämmerung** – die atmosphärisch bedingte Übergangsphase zwischen Tag und Nacht; sie entsteht durch die Lichtstreuung in der Atmosphäre und hellt entsprechend den Himmel auch dann noch (oder schon) auf, wenn die Sonne als Lichtquelle schon (oder noch) jenseits des Horizontes steht. Man unterscheidet drei Dämmerungsphasen: Die bürgerliche Dämmerung mit einer Sonnentiefe zwischen 0° und 6°, die nautische Dämmerung (6° bis 12°) und die astronomische Dämmerung (12° bis 18°). Richtig oder „astronomisch“ dunkel ist es bei uns also nur, wenn die Sonne mehr als 18° unter dem Horizont steht – dann treffen ihre Strahlen selbst am Horizont erst in 80 Kilometern Höhe auf die Atmosphäre, die dort bereits so dünn ist, dass sie keine nennenswerte Aufhellung des Himmels mehr hervorrufen kann.

**Deep-Sky-Objekt** – so wird jedes flächig erscheinende Himmelsobjekt jenseits der Grenzen des Sonnensystems genannt; dazu gehören offene und kugelförmige Sternhaufen ebenso wie Emissions- und Dunkelnebel, Planetarische Nebel sowie ferne Galaxien.

**Deklination** – als eine der beiden äquatorialen Koordinaten das himmlische Gegenstück zur geografischen Breite.

**Doppelstern** – beliebte Objektklasse für amateur-astronomische Beobachtungen; man unterscheidet zwischen physischen Doppelsternen, die auch räumlich zueinander gehören und durch die Schwerkraft zu einer gegenseitigen Umlaufbewegung gezwungen werden, und optischen oder visuellen Doppelsternen, die nur zufällig in der

gleichen Blickrichtung stehen. Entscheidend für die Beobachtungsmöglichkeit sind der gegenseitige Abstand (meist in Bogensekunden angegeben), der Helligkeitsunterschied (in Größenklassen) und natürlich die Öffnung (der Objektivdurchmesser) des benutzten Teleskops.

**Ekliptik** – die „Hauptverkehrsstraße“ im Sonnensystem, auf der sich alle größeren Objekte (Sonne, Planeten, Mond) vor den Sternen im Hintergrund bewegen; streng definiert als scheinbare Jahresbahn der Sonne.

**Elongation** – Winkelabstand eines Objektes zu seinem Zentralobjekt (Planet zur Sonne, Mond zu Planet); wird meist für den Abstand von Merkur und Venus zur Sonne verwendet.

**Ephemeriden** – Positions- oder Koordinatenangaben für Sonne, Mond, Planeten und andere bewegte Himmelsobjekte.

**Erster Vertikal** – die gedachte Linie senkrecht zum Meridian, die entsprechend den Ostpunkt über den Zenit mit dem Westpunkt des Himmels verbindet.

**Frühlingsdreieck** – großräumiges Muster, das aus drei hellen Sternen am Frühlingshimmel geformt wird: Regulus (im Löwen), Spica (in der Jungfrau) und Arktur (im Rinderhirten).

**Frühlingspunkt** – einer der beiden Schnittpunkte zwischen Ekliptik und Himmelsäquator, heute im Westteil des Sternbilds Fische gelegen. Im Frühlingspunkt überschreitet die Sonne den Himmelsäquator von Süden nach Norden. Aufgrund einer sehr langsamen Taumelbewegung der Erdachse (sogenannte Präzession) driftet dieser Schnittpunkt langsam auf der Ekliptik westwärts in Richtung auf das Sternbild Wassermann.

**Galaktischer Nebel** – Oberbegriff für Emissions- und Dunkelnebel innerhalb der Milchstraße.

**Galaxie** – Ansammlung aus zumeist vielen Hundertmillionen bis hin zu mehreren Billionen Sternen, die aufgrund ihrer gegenseitigen Anziehungskraft ein gemeinsames Zentrum umrunden.

**Größenklasse** – (logarithmisches) Maß für die Helligkeit eines Himmelsobjektes; die schwächsten mit bloßem Auge noch sichtbaren Sterne haben eine scheinbare Helligkeit der sechsten Größenklasse, während Sterne der ersten Größenklasse hundertmal heller erscheinen.

**Herbstpunkt** – der andere der beiden Schnittpunkte zwischen Ekliptik und Himmelsäquator, heute im Westteil des Sternbilds Jungfrau gelegen; im Herbstpunkt überschreitet die Sonne den Himmelsäquator von Norden nach Süden. Aufgrund der Präzessionsbewegung der Erdachse driftet dieser Schnittpunkt langsam auf der Ekliptik westwärts.

**Herbstviereck** – großräumiges Muster, das aus vier vergleichsweise hellen Sternen am Herbsthimmel geformt wird: Drei der vier Eckpunkte (rechts oben, rechts unten und links unten) gehören zum Sternbild Pegasus, der vierte Eckpunkt links oben ist der Hauptstern der benachbarten Andromeda.

**Himmelsäquator** – das himmlische Gegenstück zum Erdäquator und damit Ausgangspunkt für die Zählung der Deklination.

**Himmelspol** – scheinbarer Dreh- und Angelpunkt des Himmels, der genau über dem Rotationspol der Erde liegt; für Beobachter auf der Nordhalbkugel der Erde liegt der nördliche Himmelspol derzeit unweit des Polarsterns.

**Himmelsrichtungen** – Unterteilungen des Azimutwinkels; Nord- und Südpunkte markieren die Richtungen zu den entsprechenden geografischen Polen, während Ost- und Westrichtung durch den Ersten Vertikal definiert werden.

**Höhe** – eine der beiden Azimutalkoordinaten; sie gibt den momentanen Abstand des Himmelsobjektes zum Horizont an.

**Kugelsternhaufen** – Ansammlung von zumeist einigen Hunderttausend Sternen auf vergleichsweise engem Raum (typischerweise einige hundert Lichtjahre Durchmesser); Kugelsternhaufen enthalten meist sehr alte Sterne und wandern auf zum Teil recht elliptischen Bahnen um das Zentrum der Galaxis beziehungsweise anderer Galaxien.

**Kulmination** – die Höchststellung eines Gestirns auf dem Meridian während der scheinbaren täglichen Bewegung.

**Meridian** – die gedachte Verbindungslinie vom Südpunkt über den Zenit und den Himmelspol zum Nordpunkt teilt den Himmel in eine östliche und eine westliche Hemisphäre; auf dem Meridian erreichen alle Gestirne ihre tägliche Kulmination

**Messier-Katalog** – in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts von dem französischen Astronomen Charles Messier zusammengestellte Liste von 110 Deep-Sky-Objekten.

**Milchstraße** – sichtbarer Teil der viel größeren Galaxis, der sich als mehr oder minder schmales

Band über den gesamten Himmel erstreckt. Der blasser Lichtschimmer der Milchstraße stammt vom schwachen Leuchten zahlloser Sterne, die zu weit entfernt und/oder zu dunkel erscheinen, um dem bloßen Auge als Einzelsterne zu erscheinen.

**Mitteleuropäische Zeit** – gesetzliche Zeit in der Zeitzone +1 zwischen dem nullten Längengrad und dem 15. Längengrad Ost; gegenüber der Weltzeit (UT) geht sie um eine Stunde vor.

**NGC-Katalog** – 1888 von Johan Ludvig Emil Dreyer vorgelegter Katalog mit 7840 galaktischen Nebeln, Sternhaufen und Galaxien.

**Nordstern** – andere Bezeichnung für den Polarstern, der weniger als 45 Bogenminuten oder 1,5 Mond-durchmesser neben dem Himmelsnordpol liegt.

**Offener Sternhaufen** – zumeist lockere Ansammlung von einigen Dutzend bis zu mehreren Hundert zumeist jungen Sternen, die nach ihrer gemeinsamen Entstehung aus einer zusammenhängenden Gas- und Staubwolke noch eine Zeitlang als Gruppe durch die Milchstraße ziehen.

**Ortszeit** – lokale, vom Längengrad des Beobachters abhängige Zeit, die – im Gegensatz zur Zonenzeit – für die exakte Einstellung der drehbaren Sternkarte benötigt wird.

**Planet** – Wandelstern und damit Begleiter der Sonne (oder eines anderen Sterns), der sich auf einer mehr oder minder elliptischen Bahn um seinen Zentralstern bewegt.

**Polarstern** – siehe Nordstern

**Rektaszension** – als eine der beiden äquatorialen Koordinaten das himmlische Gegenstück zur geografischen Länge.

**Sommerdreieck** – großräumiges Muster, das aus drei hellen Sternen am Sommerhimmel geformt wird: Wega (in der Leier), Atair (im Adler) und Deneb (im Schwan).

**Sommerzeit** – fehlgeschlagener Versuch, durch eine Vorverlagerung der täglichen Aktivitäten um eine Stunde während der Sommermonate einen nennenswerten Beitrag zur Energieeinsparung zu erzielen. Für Himmelsbeobachter ein absolutes Ärgernis, weil sie abends eine Stunde länger auf die Objekte ihrer Begierde warten und die Sommerzeit bei der Benutzung der Drehbaren Sternkarte berücksichtigen müssen.

**Stern** – ausgedehnte Gaskugel, die dank einer ausreichend hohen Zentraltemperatur durch Kernfusion im Innern Energie freisetzt und diese als



elektromagnetische Strahlung (vorwiegend Licht) an den umgebenden Weltraum abgibt.

**Sternbild** – mehr oder minder zufällige Verbindung hellerer Sterne zu einer mitunter einprägsamen, oft auch sehr fantasiebedürftigen Figur am Himmel; dabei spielen die unterschiedlichen Entfernungen der einzelnen Sterne zum Sonnensystem keine einschränkende Rolle.

**Sternzeit** – die Zeit, die seit der letzten Kulmination des Frühlingspunktes verstrichen ist; sie entspricht der Rektaszension eines momentan kulminierenden Gestirns.

**Stundenwinkel** – ursprünglich der (in Zeiteinheiten angegebene) Winkel zwischen dem Himmelsobjekt und dem Meridian, gemessen am Himmelsäquator; nach dieser Definition (Stundenwinkel = Sternzeit minus Rektaszension) ist der Stundenwinkel eines Gestirns in der östlichen Hemisphäre negativ, in der westlichen dagegen positiv. Heute wird der Stundenwinkel meist „durchgängig“ als die Zeit angegeben, die seit der letzten Kulmination des betreffenden Objektes vergangen ist; bei einem Stundenwinkel zwischen 00:00 Uhr und 12:00 Uhr befindet sich das Gestirn in der westlichen Hemisphäre in der Abstiegsphase, durchläuft bei 12:00 Uhr die untere Kulmination und steigt anschließend (Stundenwinkel 12:00 bis 24:00) im Osten wieder auf.

**Tierkreis** – ein Ring von Sternbildern entlang der Ekliptik; im Altertum wurden – in Anlehnung an die (normalerweise) zwölf Vollmonde eines Sonnenjahres – zwölf Tierkreissternbilder definiert, doch durchquert die Ekliptik in Wirklichkeit dreizehn Sternbilder: neben dem Schützen, dem Steinbock, dem Wassermann, den Fischen, dem Widder, dem Stier, den Zwillingen, dem Krebs, dem Löwen, der Jungfrau, der Waage und dem Skorpion auch noch den Schlangenträger.

**Veränderlicher Stern** – Stern, dessen scheinbare Helligkeit mittel- bis langfristigen Veränderungen unterliegt. Es wird unterschieden zwischen Bedeckungsveränderlichen, bei denen Sterne in Doppel- oder Mehrfach-Sternsystemen sich gegenseitig bedecken, periodisch Veränderlichen mit regelmäßigen, innerhalb von Stunden, Tagen, Wochen, Monaten oder Jahren wiederkehrenden Helligkeitsschwankungen, und sogenannten Eruptiv-Veränderlichen, die nur gelegentliche, zumeist heftige Helligkeitsausbrüche zeigen. Zu den Eruptiv-Veränderlichen gehören auch die Novae und Supernovae.

**Wahre Sonne** – im Gegensatz zur gedachten mittleren Sonne die real existierende Sonne, deren Position am Himmel die wahre Sonnenzeit bestimmt. Aufgrund der elliptischen Erdbahn und der Achs-

neigung der Erde weichen die Positionen (und damit die Kulminationszeiten) von wahrer und mittlerer Sonne im Laufe eines Jahres um bis zu +17 oder –15 Minuten voneinander ab; eine Differenz, die über die Zeitgleichung berechnet werden kann. Auf der Sternkarte ermöglicht die graue Datums-Skala das Einstellen der wahren Sonne.

**Winkelmaß** – Abstände am Himmel werden in Grad, Bogenminuten und Bogensekunden gemessen. Ein Grad hat 60 Bogenminuten (geschrieben als 60'), eine Bogenminute 60 Bogensekunden (60"). Der Vollmond besitzt einen scheinbaren Durchmesser von rund 0,5 Grad oder 30'.

**Wintersechseck** – Anordnung von sechs helleren Sternen verschiedener Sternbilder am Winterhimmel: Kapella (im Fuhrmann), Aldebaran (im Stier), Rigel (im Orion), Sirius (im Großen Hund), Prokyon (im Kleinen Hund) und Pollux (in den Zwillingen).

**Zeitgleichung** – der zeitliche Abstand zwischen der Kulmination der mittleren Sonne, korrigiert auf die Ortszeit, und der wahren Sonne; die Zeitgleichungskurve durchläuft während eines Jahres je zwei Maxima und Minima sowie vier sogenannte Nullstellen, an denen eine Sonnenuhr die auf die Ortszeit korrigierte mittlere Sonnenzeit anzeigt.

**Zenit** – der Scheitelpunkt des Himmels, der genau über dem Beobachter liegt.

**Zirkumpolarstern** – Stern, dessen Abstand zum Himmelspol kleiner als die geografische Breite des aktuellen Beobachtungsortes ist, so dass der Stern für den Betrachter nicht untergeht, sondern während seiner unteren Kulmination zwischen Himmelspol und Horizont „durchschlüpft“.

## Die besonderen Objekte

### Deep-Sky-Objekte

Name	Typ	Rekt	Dek	mag	Eigenname
M 31	GX	00 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	+41,3°	4,0 <sup>m</sup>	Andromeda-Galaxie
M 103	OH	01 33	+60,7	7,4	
M 33	GX	01 34	+30,7	5,7	Dreiecks-Galaxie
M 76	PN	01 42	+51,6	10,1	Kleiner Hantelnebel
NGC 752	OH	01 58	+37,7	5,7	
M 34	OH	02 42	+42,8	5,2	
M 77	GX	02 43	-0,0	8,9	
M 45	OH	03 47	+24,1	1,5	Plejaden/Siebengestirn
Hyaden	OH	04 27	+15,8	1,0	
M 38	OH	05 29	+35,8	6,4	
M 42	GN	05 35	-5,4	4,0	Orion-Nebel
M 1	GN	05 35	+22,0	8,4	Krabbennebel
M 36	OH	05 36	+34,1	6,0	
M 78	GN	05 47	+0,0	8,0	
M 37	OH	05 52	+32,5	5,6	
M 35	OH	06 09	+24,3	5,1	
NGC 2244	OH	06 32	+4,9	4,8	Weihnachtsbaum-Sternhaufen
NGC 2261	GN	06 39	+8,7	9,5	Hubbles veränderlicher Nebel
NGC 2264	OH	06 41	+9,9	5,0	
M 41	OH	06 47	-20,8	4,5	
NGC 2362	OH	07 19	-25,0	4,1	
NGC 2392	PN	07 29	+20,9	9,0	Eskimonebel
M 47	OH	07 37	-14,5	4,4	
M 46	OH	07 42	-14,8	6,1	
M 48	OH	08 14	-5,8	5,8	
M 44	OH	08 40	+20,0	3,1	Praesepe/Krippe
M 67	OH	08 51	+11,8	6,9	
M 81	GX	09 56	+69,1	6,9	
M 82	GX	09 56	+69,7	8,4	Zigarrengalaxie
NGC 3242	PN	10 25	+18,6	8,0	Jupiters Geist
M 95	GX	10 44	+11,7	9,7	
M 96	GX	10 47	+11,8	9,2	
M 97	PN	11 15	+55,0	9,9	Eulennebel
M 65	GX	11 19	+13,1	9,2	
M 66	GX	11 20	+13,0	8,9	
M 106	GX	12 19	+47,3	8,3	
M 104	GX	12 40	-11,6	8,0	Sombreronebel
M 64	GX	12 57	+21,7	8,5	Schwarzes Auge
M 63	GX	13 16	+42,0	8,5	
M 51	GX	13 30	+47,2	8,1	Strudelgalaxie
M 3	KH	13 42	+28,4	6,4	
M 5	KH	15 19	+2,1	5,8	
M 4	KH	16 24	-26,5	5,9	
M 13	KH	16 42	+36,5	5,9	Herkuleshaufen
M 12	KH	16 47	-2,0	6,1	
M 10	KH	16 57	-4,1	6,6	
M 92	KH	17 17	+43,1	6,4	
M 6	OH	17 40	-32,2	4,2	
IC 4665	OH	17 46	+5,7	4,2	
M 7	OH	17 54	-34,8	3,3	
M 23	OH	17 57	-19,0	5,5	
NGC 6543	PN	17 59	+66,6	8,0	Katzenaugennebel
M 20	GN	18 02	+23,0	8,0	Trifidnebel
M 8	GN	18 03	-24,4	5,8	Lagunennebel
M 21	OH	18 05	-22,5	5,9	
M 16	OH	18 19	-13,8	6,0	Sternhaufen im Adlernebel
M 17	GN	18 21	-16,2	6,0	Omegannebel
NGC 6633	OH	18 28	+6,6	4,6	

Name	Typ	Rekt	Dek	mag	Eigenname
M 25	OH	18 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>	-19,1	4,6 <sup>m</sup>	
M 22	KH	18 36	-23,9	5,1	
M 11	OH	18 51	-6,3	5,8	Wildentenhaufen
M 57	PN	18 54	+33,0	8,8	Ringnebel
Cr 399	Sternmuster	19 25	+20,2	3,6	Kleiderbügelhaufen
M 27	PN	20 00	+22,7	7,5	Hantelnebel
NGC 6871	OH	20 06	+35,8	5,2	
χ/h	OH	20 21	+57,1	4,0	
NGC 6992	GN	20 52	+31,0	7,5	Zirrusnebel
NGC 7009	PN	21 04	-11,4	8,0	Saturnnebel
M 39	OH	21 32	+48,4	4,6	
M 2	KH	21 33	-0,8	6,5	
M 52	OH	23 25	+61,6	6,9	

Legende: GX = Galaxie, OH = Offener Sternhaufen, KH = Kugelsternhaufen, PN = Planetarischer Nebel, GN = Galaktischer Nebel

### Doppelsterne

Name	Rekt	Dek	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	Dist.
χ Cet	01 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup>	-11,0°	4,7 <sup>m</sup>	6,7 <sup>m</sup>	184''
λ Ari	01 58	+23,6	4,8	7,3	38
88 Tau	04 36	+10,2	4,3	7,8	70
τ Tau	04 42	+23,0	4,3	7,1	63
β Cam	05 03	+60,4	4,0	7,4	83
22 Ori	05 22	-0,4	4,7	5,7	242
δ Ori	05 32	-0,3	2,2	6,8	52
42 Ori	05 35	-5,9	4,6	5,2	252
θ Ori	05 35	-5,4	4,6	4,8	140
σ Ori	05 39	-2,6	3,8	6,6	42
γ Lep	05 45	-22,5	3,6	6,2	97
ζ CMa	06 20	-30,0	3,0	7,7	176
β Mon	06 29	-7,0	3,8	7,6	248
κ CMa	06 50	-32,5	3,5	6,8	265
ζ Gem	07 04	+20,6	4,0	7,6	101
η CMa	07 24	-29,3	2,4	6,9	179
ξ Pup	07 49	-24,9	3,3	5,3	288
α Pyx	08 44	-33,2	3,7	8,0	107
ι Cnc	08 47	+28,8	4,0	6,5	31
27 Hya	09 21	-9,6	4,8	7,0	229
τ1 Hya	09 29	-2,8	4,6	7,2	66
α Leo	10 08	+12,0	1,4	7,9	176
α Lib	14 51	-16,0	2,8	5,2	231

Name	Rekt	Dek	m <sub>1</sub>	m <sub>2</sub>	Dist.
δ Boo	15 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup>	+33,3°	3,5 <sup>m</sup>	7,8 <sup>m</sup>	105
μ Boo	15 25	+37,4	4,3	6,5	109
ξ Sco	16 04	-11,4	4,1	6,9	280
ν Sco	16 12	-19,5	4,0	6,3	41
ρ Oph	16 26	-23,4	4,6	7,3	151
ρ Oph	16 26	-23,4	4,6	6,8	156
ν Dra	17 32	+55,2	4,9	4,9	62
ψ Dra	17 42	+72,2	4,6	5,8	30
72 Oph	18 07	+9,6	3,7	7,5	287
ε <sub>1,2</sub> Lyr	18 44	+39,6	4,6	4,7	209
ζ Lyr	18 45	+37,6	4,3	5,7	44
β Lyr	18 50	+33,4	3-4	7,2	46
θ Cyg	19 36	+50,2	4,5	6,5	300
ο <sub>1</sub> Cyg	20 14	+46,8	3,8	4,8	336
29 Cyg	20 15	+36,8	4,9	6,6	216
α <sub>1,2</sub> Cap	20 18	-12,5	4,3	3,6	384
β Cap	20 21	-14,8	3,1	6,1	205
ρ Cap	20 29	-17,8	4,8	6,6	258
μ Cyg	21 44	+28,8	4,5	6,9	198
δ Cep	22 29	+58,4	4,0	6,3	41
β PsA	22 32	-32,4	4,3	7,8	30
AR Cas	23 30	+58,6	4,9	7,0	76

### Veränderliche Sterne

Name	Rekt	Dek	m <sub>max</sub>	m <sub>min</sub>	Periode
ο Cet	02 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	-3,0°	2,0 <sup>m</sup>	10,1 <sup>m</sup>	332 Tage
β Per	03 08	+41,0	2,1	3,4	2,867 Tage
λ Tau	04 01	+12,5	3,4	3,9	3,953 Tage
ε Aur	05 02	+43,8	3,0	3,8	27 Jahre
α Ori	05 55	+7,4	0,0	1,3	halbregelm.
η Gem	06 15	+22,5	3,2	3,9	233 Tage
ζ Gem	07 04	+20,6	3,6	4,2	10,15 Tage
R Leo	09 48	+11,4	4,4	11,3	312 Tage
R Hya	13 30	-23,3	3,5	10,9	388 Tage
χ Oph	16 27	-18,5	4,2	5,0	unregelm.
30 Her	16 29	+41,9	4,3	6,3	halbregelm.

Name	Rekt	Dek	m <sub>max</sub>	m <sub>min</sub>	Periode
α Sco	16 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	-26,4°	0,9 <sup>m</sup>	1,8 <sup>m</sup>	halbregelm.
α Her	17 15	+14,4	2,6	3,4	halbregelm.
X Sgr	17 48	-27,8	4,4	5,0	5,01 Tage
W Sgr	18 05	-29,6	4,4	5,2	7,594 Tage
β Lyr	18 50	+33,4	3,3	4,2	12,94 Tage
R Lyr	18 55	+36,9	3,9	5,0	46 Tage
χ Cyg	19 51	+32,9	3,3	14,2	408 Tage
η Aql	19 53	+1,0	3,5	4,4	7,177 Tage
μ Cep	21 44	+58,8	3,4	5,1	730 Tage
δ Cep	22 29	+58,4	3,4	4,2	5,366 Tage
ρ Cas	23 54	+57,5	4,1	6,2	320 Tage

## Koordinaten der Planeten

Datum	Merkur	Venus	Mars	Jupiter	Saturn
01.01.2013	18 <sup>h</sup> 02 <sup>m</sup>	17 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	20 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup>	04 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup>	14 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup>
01.02.2013	21 39	20 03	22 06	04 17	14 38
01.03.2013	23 08	22 23	23 28	04 23	14 39
01.04.2013	23 02	00 46	00 56	04 41	14 34
01.05.2013	01 48	03 07	02 22	05 05	14 25
01.06.2013	06 04	05 48	03 52	05 34	14 17
01.07.2013	07 34	08 26	05 22	06 04	14 13
01.08.2013	07 23	10 53	06 53	06 34	14 14
01.09.2013	11 08	13 06	08 19	07 00	14 21
01.10.2013	13 55	15 17	09 35	07 19	14 32
01.11.2013	14 31	17 40	10 47	07 28	14 46
01.12.2013	15 26	19 34	11 49	07 24	15 00
01.01.2014	18 52	19 53	12 45	07 09	15 13
01.02.2014	22 08	18 55	13 29	06 52	15 22
01.03.2014	21 19	19 48	13 46	06 45	15 25
01.04.2014	23 23	21 47	13 24	06 49	15 23
01.05.2014	02 54	23 53	12 44	07 04	15 15
01.06.2014	06 06	02 07	12 36	07 27	15 06
01.07.2014	05 36	04 29	13 06	07 54	15 00
01.08.2014	08 09	07 09	14 01	08 23	14 59
01.09.2014	11 52	09 47	15 14	08 50	15 04
01.10.2014	13 52	12 07	16 39	09 13	15 14
01.11.2014	13 16	14 31	18 17	09 31	15 27
01.12.2014	16 09	17 06	19 56	09 40	15 42
01.01.2015	19 43	19 55	21 34	09 37	15 56
01.02.2015	20 39	22 31	23 06	09 24	16 07
01.03.2015	21 05	00 37	00 25	09 10	16 12
01.04.2015	00 09	02 58	01 52	09 01	16 12
01.05.2015	03 48	05 25	03 18	09 04	16 06
01.06.2015	04 27	07 51	04 49	09 17	15 56
01.07.2015	05 07	09 35	06 18	09 36	15 48
01.08.2015	09 21	10 00	07 47	10 00	15 45
01.09.2015	12 15	09 00	09 09	10 26	15 47
01.10.2015	12 20	09 41	10 23	10 50	15 56
01.11.2015	13 45	11 30	11 35	11 12	16 09
01.12.2015	16 57	13 35	12 41	11 28	16 23
01.01.2016	20 06	16 01	13 47	11 36	16 38
01.02.2016	19 12	18 42	14 51	11 33	16 51
01.03.2016	21 43	21 13	15 43	11 22	16 59
01.04.2016	01 14	23 40	16 22	11 08	17 01
01.05.2016	03 21	01 57	16 23	11 00	16 56
01.06.2016	03 04	04 30	15 42	11 02	16 47
01.07.2016	06 09	07 10	15 19	11 13	16 39
01.08.2016	10 16	09 48	15 45	11 32	16 33
01.09.2016	11 49	12 09	16 48	11 54	16 34
01.10.2016	11 27	14 25	18 10	12 18	16 40
01.11.2016	14 36	17 00	19 44	12 42	16 52
01.12.2016	17 47	19 37	21 15	13 03	17 06
01.01.2017	18 13	22 00	22 45	13 19	17 22
01.02.2017	19 29	23 48	00 10	13 27	17 36
01.03.2017	22 31	00 37	01 26	13 24	17 45
01.04.2017	01 48	23 51	02 52	13 12	17 49
01.05.2017	01 32	00 01	04 17	12 58	17 47
01.06.2017	03 11	01 35	05 48	12 50	17 40
01.07.2017	07 28	03 35	07 15	12 52	17 30
01.08.2017	10 28	06 01	08 39	13 04	17 23
01.09.2017	10 02	08 36	09 58	13 22	17 21
01.10.2017	12 08	11 00	11 10	13 44	17 25
01.11.2017	15 20	13 22	12 22	14 10	17 36
01.12.2017	17 54	15 49	13 32	14 35	17 49

Datum	Merkur	Venus	Mars	Jupiter	Saturn
01.01.2018	17 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup>	14 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup>	14 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>
01.02.2018	20 12	21 21	16 05	15 16	18 20
01.03.2018	23 25	23 34	17 17	15 23	18 31
01.04.2018	00 41	01 55	18 34	15 20	18 37
01.05.2018	00 54	04 22	19 41	15 08	18 38
01.06.2018	04 08	07 04	20 33	14 53	18 32
01.07.2018	08 20	09 30	20 51	14 44	18 23
01.08.2018	09 31	11 36	20 26	14 46	18 14
01.09.2018	09 36	13 21	20 07	14 59	18 10
01.10.2018	12 57	14 22	20 36	15 18	18 12
01.11.2018	15 52	13 43	21 36	15 44	18 20
01.12.2018	15 54	13 49	22 45	16 12	18 33
01.01.2019	17 32	15 27	23 59	16 40	18 48
01.02.2019	21 04	17 45	01 16	17 06	19 04
01.03.2019	23 48	20 03	02 28	17 24	19 16
01.04.2019	23 10	22 32	03 51	17 34	19 24
01.05.2019	01 16	00 48	05 16	17 32	19 27
01.06.2019	05 26	03 11	06 44	17 19	19 24
01.07.2019	08 18	05 45	08 06	17 03	19 16
01.08.2019	07 40	08 29	09 26	16 53	19 07
01.09.2019	10 30	10 59	10 42	16 54	19 00
01.10.2019	13 36	13 16	11 53	17 08	19 00
01.11.2019	15 38	15 45	13 07	17 30	19 06
01.12.2019	15 07	18 26	14 21	17 57	19 17
01.01.2020	18 18	21 09	15 44	18 28	19 31
01.02.2020	21 54	23 31	17 13	18 58	19 47
01.03.2020	22 13	01 32	18 39	19 23	20 00
01.04.2020	23 08	03 36	20 12	19 44	20 10
01.05.2020	02 17	05 10	21 37	19 55	20 15
01.06.2020	06 17	04 54	22 59	19 54	20 14
01.07.2020	06 40	04 18	00 10	19 43	20 08
01.08.2020	07 36	05 34	01 12	19 26	19 59
01.09.2020	11 31	07 42	01 47	19 15	19 51
01.10.2020	14 02	09 59	01 37	19 17	19 48
01.11.2020	13 39	12 19	01 02	19 30	19 52
01.12.2020	15 45	14 38	01 02	19 52	20 01
01.01.2021	19 17	17 17	01 39	20 20	20 15
01.02.2021	21 50	20 05	02 38	20 49	20 30
01.03.2021	21 04	22 26	03 41	21 16	20 43
01.04.2021	23 42	00 49	04 59	21 42	20 55
01.05.2021	03 24	03 10	06 19	22 02	21 02
01.06.2021	05 35	05 50	07 41	22 14	21 03
01.07.2021	05 11	08 28	08 58	22 16	20 59
01.08.2021	08 43	10 54	10 14	22 07	20 51
01.09.2021	12 07	13 07	11 27	21 52	20 42
01.10.2021	13 25	15 18	12 38	21 41	20 37
01.11.2021	13 25	17 39	13 55	21 40	20 38
01.12.2021	16 32	19 29	15 15	21 51	20 45
01.01.2022	20 01	19 37	16 45	22 11	20 57
01.02.2022	19 44	18 45	18 22	22 36	21 12
01.03.2022	21 17	19 46	19 52	23 01	21 25
01.04.2022	00 35	21 47	21 27	23 29	21 38
01.05.2022	03 51	23 54	22 55	23 53	21 47
01.06.2022	03 38	02 08	00 21	00 14	21 50
01.07.2022	05 24	04 31	01 42	00 28	21 48
01.08.2022	09 47	07 12	03 03	00 33	21 41
01.09.2022	12 14	09 49	04 18	00 27	21 33
01.10.2022	11 38	12 09	05 16	00 13	21 26
01.11.2022	14 06	14 34	05 39	00 00	21 25
01.12.2022	17 19	17 09	05 09	23 57	21 29

## Koordinaten größerer Städte mit Ortszeitkorrektur

Stadt	östl. Länge	nördl. Breite	Zeitkorrektur gegen 10° östl. Länge
Aachen	6;1	50;8	-16 <sup>m</sup>
Amsterdam	4,9	52,4	-20
Antwerpen	4,4	51,2	-22
Augsburg	10,9	48,4	+4
Baden-Baden	8,2	48,8	-7
Basel	7,6	47,6	-9
Berlin	13,4	52,5	+14
Bern	7,4	46,9	-10
Bielefeld	8,5	52,0	-6
Bochum	7,2	51,5	-11
Bonn	7,1	50,7	-12
Bozen	11,3	46,5	+5
Braunschweig	10,5	52,3	+2
Bregenz	9,8	47,5	-1
Bremen	8,8	53,1	-5
Brünn	16,6	49,2	+26
Brüssel	4,3	50,8	-23
Chemnitz	12,9	50,8	+12
Coburg	11,0	50,3	+4
Darmstadt	8,7	49,9	-5
Dortmund	7,5	51,5	-10
Dresden	13,7	51,1	+15
Düsseldorf	6,8	51,2	-13
Duisburg	6,8	51,4	-13
Eisenach	10,3	51,0	+1
Emden	7,2	53,4	-11
Erfurt	11,0	51,0	+4
Essen	7,0	51,5	-12
Frankfurt (Main)	8,7	50,1	-5
Frankfurt (Oder)	14,6	52,3	+18
Freiburg (Breisgau)	7,9	48,0	-9
Genf	6,2	46,2	-15
Görlitz	15,0	51,2	+20
Graz	15,5	47,1	+22
Halle	12,0	51,5	+8
Hamburg	10,0	53,6	0
Hannover	9,7	52,4	-1
Heidelberg	8,7	49,4	-5
Heilbronn	9,2	49,1	-3
Innsbruck	11,4	47,3	+6
Kaiserslautern	7,8	49,4	-9
Karlsruhe	8,4	49,0	-6
Kassel	9,5	51,3	-2

Stadt	östl. Länge	nördl. Breite	Zeitkorrektur gegen 10° östl. Länge
Kiel	10;1	54;3	+1 <sup>m</sup>
Klagenfurt	14,3	46,6	+17
Koblenz	7,6	50,4	-10
Köln	7,0	50,9	-12
Konstanz	9,2	47,7	-3
Krefeld	6,6	51,3	-14
Leipzig	12,4	51,3	+10
Linz (Donau)	14,3	48,3	+17
Ludwigshafen (Rh.)	8,4	49,5	-6
Lübeck	10,7	53,9	+3
Lüttich	5,5	50,6	-18
Luxemburg	6,1	49,6	-15
Magdeburg	11,6	52,1	+7
Mailand	9,2	45,5	-3
Mainz	8,3	50,0	-7
Mannheim	8,5	49,5	-6
Mönchengladbach	6,4	51,2	-14
München	11,6	48,1	+6
Münster	7,6	52,0	-10
Nürnberg	11,1	49,5	+4
Osnabrück	8,0	52,3	-8
Potsdam	13,1	52,4	+12
Prag	14,4	50,1	+18
Regensburg	12,1	49,0	+8
Reutlingen	9,2	48,5	-3
Rostock	12,1	54,1	+8
Rotterdam	4,5	51,9	-22
Saarbrücken	7,0	49,2	-12
Salzburg	13,1	47,8	+12
Schwerin	11,4	53,6	+6
Stralsund	13,1	54,3	+12
Straßburg	7,7	48,6	-9
Stuttgart	9,2	48,8	-3
Trier	6,6	49,8	-13
Tübingen	9,1	48,5	-4
Ulm	10,0	48,4	0
Wien	16,4	48,2	+25
Wiesbaden	8,2	50,1	-7
Wilhelmshaven	8,1	53,5	-8
Worms	8,4	49,6	-7
Würzburg	9,9	49,8	0
Wuppertal	7,1	51,3	-11
Zürich	8,6	47,4	-6



### Himmelsschauspiele im Jahreslauf

Ob Sie Sternbilder entdecken, einen Planeten erkennen oder die nächste Mondfinsternis beobachten möchten – zu allen „Himmlichen Veranstaltungen“ bieten die beliebten Jahrbücher von KOSMOS ausführliche Informationen. Das handliche „Was tut sich am Himmel“ ist für Einsteiger, Naturfreunde und Gelegenheitsbeobachter gedacht. Der Klassiker „Kosmos Himmelsjahr“ ist das Jahrbuch der Hobby-Astronomen, beschreibt alle Himmelsereignisse im Detail und enthält genaue Tabellen für Sonne, Mond, Planeten und Kleinplaneten.



#### Was tut sich am Himmel 2016

96 Seiten  
ISBN 978-3-440-14579-1  
€/D 9,99

#### Die wichtigsten Himmelsereignisse und aktuelle Beobachtungshinweise finden

Sie auch im Internet unter:  
[www.kosmos-himmelsjahr.de](http://www.kosmos-himmelsjahr.de)

#### Kosmos Himmelsjahr 2016

304 Seiten  
ISBN 978-3-440-14580-7  
€/D 16,99