

WALTER STEIN

Das kleine Sternenbuch

Für Sternensfreunde
Segler und Seeleute



DELIUS KLASING

WALTER STEIN

Das kleine Sternenbuch

Für Sternenfreunde
Segler und Seeleute

DELIUS KLASING VERLAG

Inhalt

Vorwort	7
Allerlei Beobachtungen	9
Erster Anfang	9
Die Himmelskugel	18
Suchlinien am Himmel	21
Kieker her!	35
Die Sonnenbahnen in den verschiedenen Jahreszeiten	36
Änderung mit der Breite	43
Bewegt sich der Himmel wirklich?	46
Beobachtungen am Mond	50
Die Planeten	59
Von der Sonne und ihren Begleitern	61
Was wussten unsere Vorfahren?	61
Das Fernrohr	63
Die Sonne	75
Die Physik hilft	81
Planeten	91
Der Abendstern	97
Die Erde als Planet	101
Die Lufthülle stört	103
Von der Zeit	105
Der Mond	107
Der Mars	114
Jupiter und Saturn	118
Sternschnuppen, Meteore und Meteoriten	123
Kometen	126
Der Inflationsmaßstab	131

134	Die Welt der Fixsterne
134	Die Fixsterne
140	Geschichte der Sterne
142	Entfernungsmessung
149	Das südliche Kreuz
151	Die Milchstraße
155	Sternhaufen
156	Doppelsterne
158	Sternfinsternis
159	Veränderliche Sterne
162	»Neue« Sterne
164	Spiralnebel
170	Bezugsquellen für astronomische Artikel
171	Tafeln
171	Sonne, Erde, Mond
172	Griechisches Alphabet
172	Die Planeten
173	Die von uns aus gesehen hellsten Fixsterne
174	Stichwortverzeichnis

Vorwort

Dieses Buch ist geschrieben für alle Sternfreunde, die es nicht bei der bewundernden Betrachtung des Sternhimmels belassen, sondern sich Kenntnisse von der Sternkunde aneignen wollen. Es ist besonders gewidmet den Seeleuten und Seglern, die in langen Nachtstunden auf einsamer Fahrt die Sterne lieben lernten und mehr von ihnen zu wissen wünschen.

Beginnend mit zwanglosen, oft scheinbar ungeordneten Beobachtungsfolgen wird die Darstellung immer geordneter und zusammenfassender – wie es der Verfasser im Sternkunde-Unterricht und an Bord erprobte und praktizierte.

Wenn das Thema in dem gesteckten Rahmen auch nicht vollständig behandelt werden kann, so werden doch auch der Sternfreund, der schon die Grundtatsachen kennt, und der Schiffsoffizier, der die Fortschritte der Astronomie an Bord nicht verfolgen konnte, wertvolle Kenntnisse aus diesem Buch schöpfen können. Es wurde daher auch Wert darauf gelegt, Aufnahmen zu bringen, die die modernen Fernrohre und Raumsonden von den fernen Welten zu machen erlauben, in die dieses Buch führt.

Walter Stein †

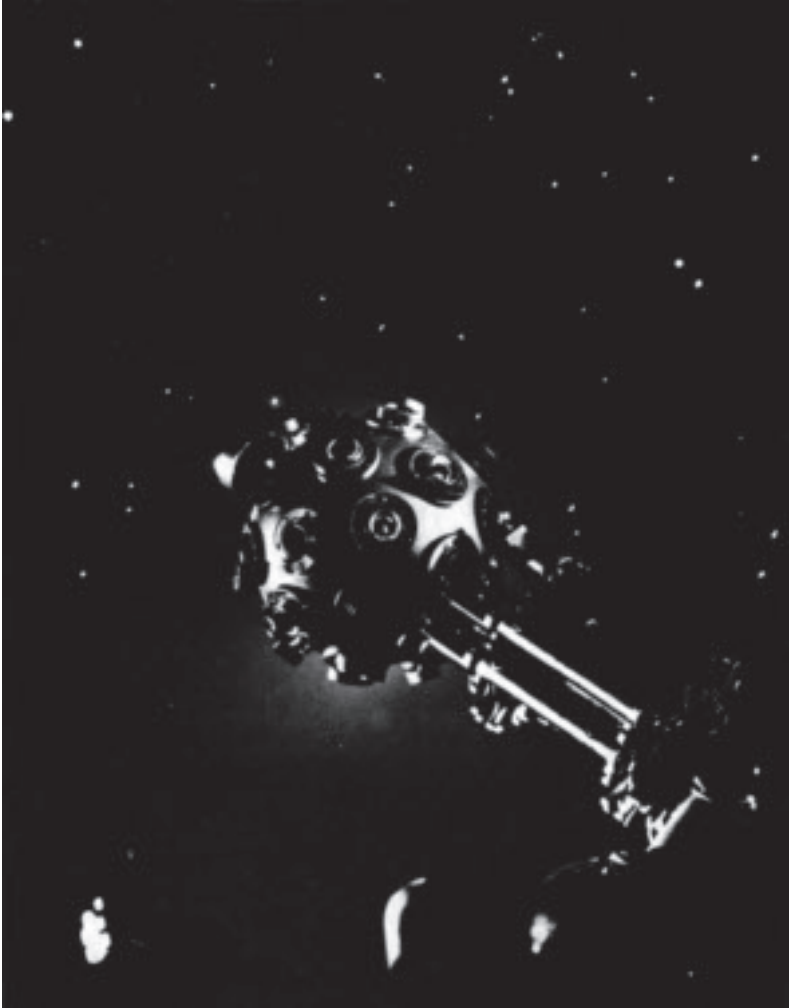


Abb. 1 Sternhimmel und Projektionsapparat eines Planetariums

Allerlei Beobachtungen

Erster Anfang

Es ist sternklare Nacht ohne Mondschein. Wie eine riesige Kuppel wölbt der Himmel sich über uns. Auf dieser Kuppel stehen, wie es uns scheint, tausende von funkelnden Lichtpunkten, die Sterne. Hier scheinen sie sich zu Linienzügen, Figuren zu ordnen, dort stehen sie ordnungslos nebeneinander, sodass unser Plan hoffnungslos erscheint, bestimmte Sterne am nächsten Abend wieder auszumachen.

Ich will aufzeigen, wie das doch gelingen kann. Nur wenn wir uns erst einmal einige wenige Sterne vornehmen, wird es uns gelingen, sie anderntags wiederzufinden.

Aber wo sollen wir anfangen?

Ohne Buchstaben kein Wort, ohne Wort keine Sprache, ohne Fachausdrücke keine Verständigung im Beruf – ohne Fachausdrücke auch für uns keine Verständigung in der Sternenkunde.

Wir nennen die Grenze zwischen Himmel und Meer **Kimm**. An Land sprechen wir von **Horizont**. Die Kimm ist für uns ein Kreis. Darauf scheint sich die Himmelskugel aufzubauen. Der höchste Punkt dieser Kuppel, der Punkt senkrecht über uns, heißt **Scheitel** oder **Zenit** – ein arabisches Wort.

Wir laufen Kurs Süd. Wer gibt dem Schiff diese Richtung Süd? Der Kompass. Wer weist uns aber in der Dunkelheit die Richtung? Denn wir wollen doch hier im Dunkeln stehenbleiben, jede Helle blendet uns, und nur langsam stellt sich das Auge wieder auf die geringen Helligkeiten der Sterne ein, wenn wir zwischendurch einen Blick auf den schwach beleuchteten Kompass werfen. Wenn unsere Augen sich der Dunkelheit »angepasst« haben, sehen wir die Sterne heller, und vor allem: Wir sehen mehr Sterne.

Nun, die Sterne selbst zeigen uns die Richtungen. Blicken wir einmal nach achtern. Etwa zwei Faustbreiten über der Kimm sehen wir den **Himmelswagen** oder, wie er auch heißt, den **Großen Bären**. Er soll unser Ausgangspunkt sein. Abb. 2 zeigt die Anordnung der Sterne dieses Himmelsbildes. Die Sterne 1 bis 4 bilden den Kasten des Wagens, 5 bis 7 die Deichsel. Aber ein Großer Bär? Man muss weitere Sterne in der Nähe hinzunehmen: Die vier Wagensterne bilden den Leib, die Deichselsterne den Schwanz des Bären.

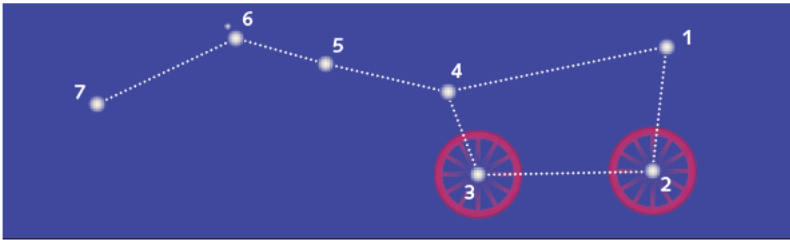


Abb. 2 Der Himmelswagen

Die Deutung als Wagen ist anschaulicher; wir geben also den Versuch auf, einen Bären an den Himmel zu versetzen, wie es die Sage tut, die die rätselhaften Sterne auf diese Weise dem Menschen näher bringen wollte.

Und nun nutzen wir dieses Sternbild aus: Wir ziehen in Gedanken einen Strich am Himmel und verlängern die Rückwand (1–2) des Wagens nach oben (im Sinne des Wagens gemeint) geradlinig um das Fünffache.

Da kommen wir in eine sternarme Gegend und treffen nach der fünffachen



Abb. 3 Der Himmelswagen im Bild (Foto: Bernd Koch)

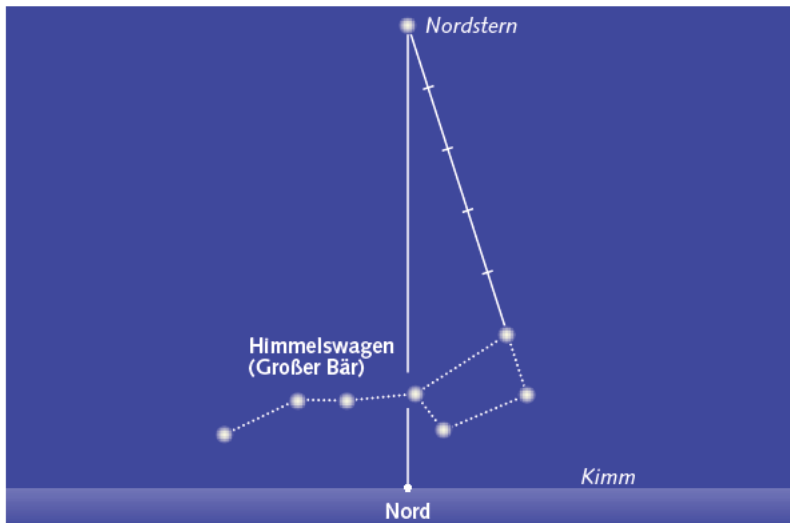


Abb. 4 Wie finde ich Nord?

Verlängerung einen zwar nicht sehr hellen, aber in der ihn umgebenden Sternleere auffälligen Stern. Es ist der **Nordstern** oder **Polarstern** (Abb. 4).

Gehen wir von diesem Stern senkrecht auf die Kimm hinunter, so haben wir dort den **Nordpunkt** oder die Himmelsrichtung Nord.

Wir wissen: Die Nord entgegengesetzte Himmelsrichtung heißt Süd. Stellen wir uns so hin, dass wir nach Norden schauen, so liegt rechts von uns Ost, links West. Die beiden Richtungen Nord-Süd und Ost-West stehen senkrecht aufeinander (Abb. 5).

Um auch Zwischenrichtungen angeben zu können, teilen wir den ganzen Kreis Kimm oder Horizont in 360 gleiche Teile, die **Grade**. Wo Ost steht, können wir

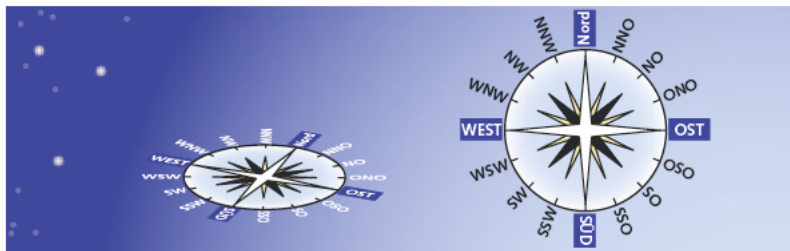


Abb. 5

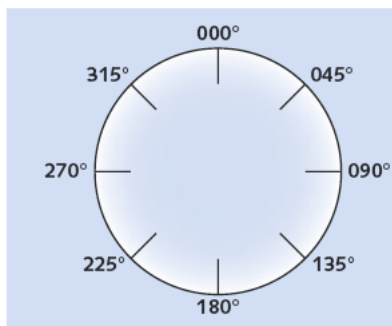


Abb. 6 Die Gradteilung (Vollkreisteilung)

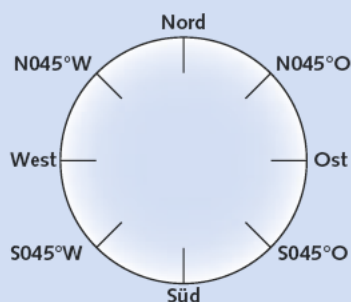


Abb. 7 Viertelkreisige Gradteilung

dann auch 090°, wo Süd 180° schreiben usw. (Abb. 6). Wir können aber auch die Bezeichnungen N, O, S, W (Abkürzungen für Nord, Ost, Süd und West) beibehalten und nur die Zwischenräume in 90 Teile teilen, wie es Abb. 7 zeigt (viertelkreisige Gradteilung).

Die Richtungsangabe legt aber allein die Lage des Sterns am Himmel noch nicht fest. Wir müssen außerdem noch angeben, wie hoch der Stern über der Kimm steht. Diese Höhe über der Kimm gewinnt der Navigator mit dem **Sextanten**.

Wieder muss natürlich der Abstand von der Kimm (senkrecht nach unten gemessen!) in Graden angegeben werden. Der Bogen am Himmel vom Scheitel über uns bis zur Kimm wird in 090° geteilt.

Aber wie kann ich ohne ein Gerät die Anzahl der Grade wenigstens angenähert angeben?

Wir halten eine Hand in etwa 50 cm Abstand vom Auge entfernt, den Arm also leicht angewinkelt. Dann verdeckt die geballte Faust ungefähr 10°, das heißt den neunten Teil des Bogens Scheitelpunkt–Horizont (Abb. 8).

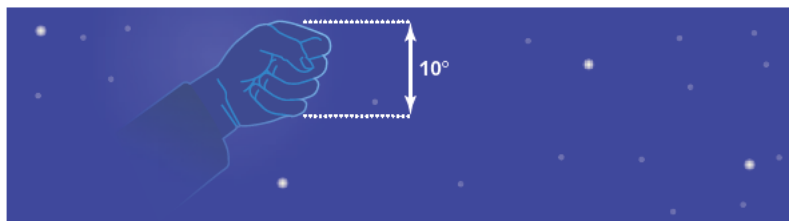


Abb. 8 Faustbreite = 10°

Sternfinsternis

Ein seltenes Schauspiel tritt ein, wenn von Zeit zu Zeit ein Stern vor den anderen tritt und ihn für unsere Augen verdunkelt, wenn es also zu einer Sternfinsternis kommt. Am Beispiel des **Algol** ist diese Erscheinung der Welt schon lange bekannt. In gewissen Zeitabständen verdunkelt sich der Stern für Stunden, bis er dann wieder zweieinhalb Tage in unheimlicher Regelmäßigkeit leuchtet. Wir finden den Algol im Sternbild des Perseus (Abb. 36); er ist ein Stern

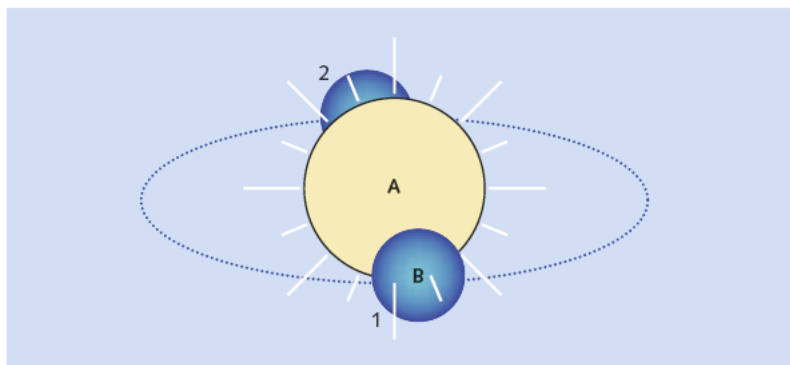


Abb. 151 Modell des Doppelsternsystems Algol

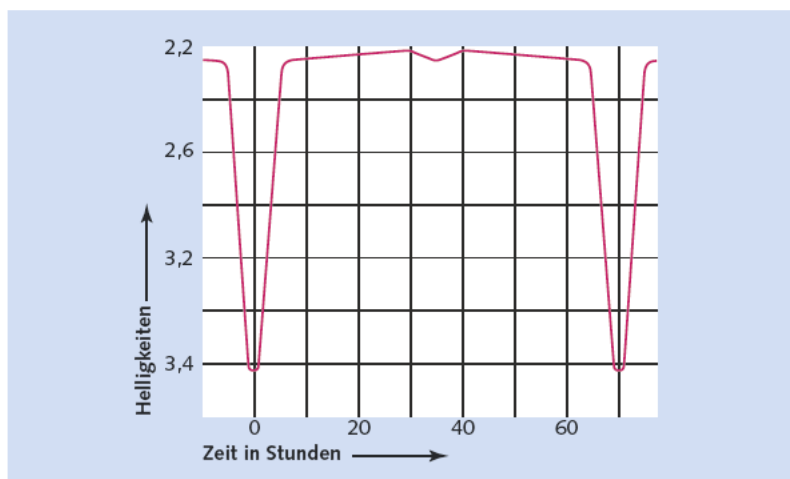


Abb. 152 Lichtkurve des Algol

2. Größe. Wenn man die genauen Zeiten kennt, kann man die sogenannten **Algolminima** also beobachten. In den Zeiten der Stockung sinkt die Helligkeit innerhalb von viereinhalb Stunden auf mindestens 4, jene des Reiterleins Alkor, ab; gleich darauf steigt sie in weiteren viereinhalb Stunden wieder auf die ursprüngliche Helligkeit, die des Nordsterns, an. Dieser regelmäßige Lichtwechsel tritt alle 2 Tage 20 Stunden 49 Minuten ein. Er wird wie folgt verursacht:

Ein Sternpaar, ein heller und ein dunkler Stern, kreist in enger Bahn umeinander (Abb. 151). In Stellung 1 tritt der dunkle Stern B vor den hellen A, in 2 verschwindet der dunkle Stern B hinter dem hellen A. Da A viel heller ist als B, wird es besonders in Fall 1 eine starke Verdunklung geben. Aber auch der Fall 2 ist in der Lichtkurve des Algol (Abb. 152) zu erkennen.

Man spricht in diesen Fällen von **Bedeckungsveränderlichen**. »Veränderlicher« Stern bedeutet hier also nicht, dass die Sterne selbst sich ändern. Es kommt vor, dass sich die beiden Partner fast berühren oder wohl sogar ineinander übergehen. So kennt man zwei Doppelsterne von 6 und 4 Millionen Kilometer Durchmesser, die zwischen ihren Oberflächen nur noch 6 Millionen Kilometer Abstand haben. Sie stehen so eng, dass das Fernrohr sie nicht mehr trennen kann.

Veränderliche Sterne

Seit langer Zeit kennt man den Stern **Mira im Sternbild des Walfisches**, der seinen Namen – er bedeutet Wunderstern – darum erhielt, weil man ihn als Stern 2. Größe um 1600 an einer Stelle des Himmels entdeckte, wo früher kein Stern dieser Helligkeit beobachtet wurde.

Das Sternbild Walfisch (Abb. 153) findet man durch Verlängerung der Suchlinie Andromeda – Dreieck – Widder.

Der Stern verschwand schon nach zwei Monaten, aber in den folgenden Jahren kam er in regelmäßiger Folge alle elf Monate wieder. Lange blieb dieses Wunder das einzige bekannte, bis man das Verhalten des Algol und damit einen zweiten Veränderlichen Stern entdeckte. Später fand man mit den modernen Fernrohren eine Fülle weiterer Veränderlicher.

Mira zeigt einen sehr großen Lichtwechsel (Abb. 154). Zwei Wochen etwa ist der Stern von der Größe 2, dann sinkt die Helligkeit auf Größe 9 herab, sodass er für das bloße Auge unsichtbar wird. Nach elf Monaten tritt das Maximum wieder ein. Seine Periode ist also sehr lang, verglichen mit der des Algol.

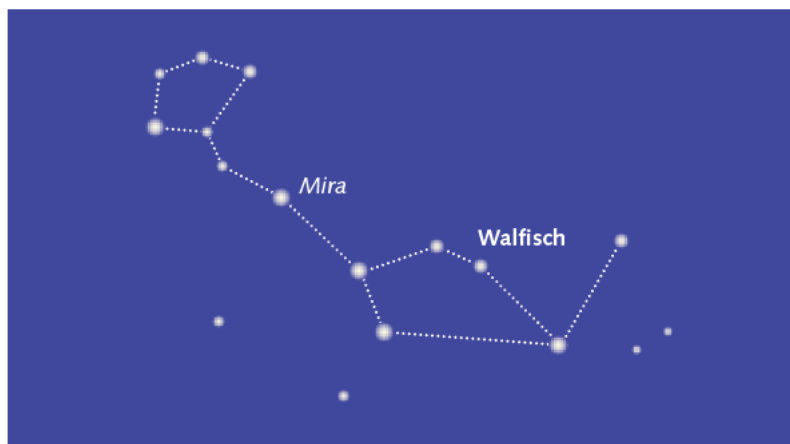


Abb. 153 Das Sternbild Walfisch mit der Mira

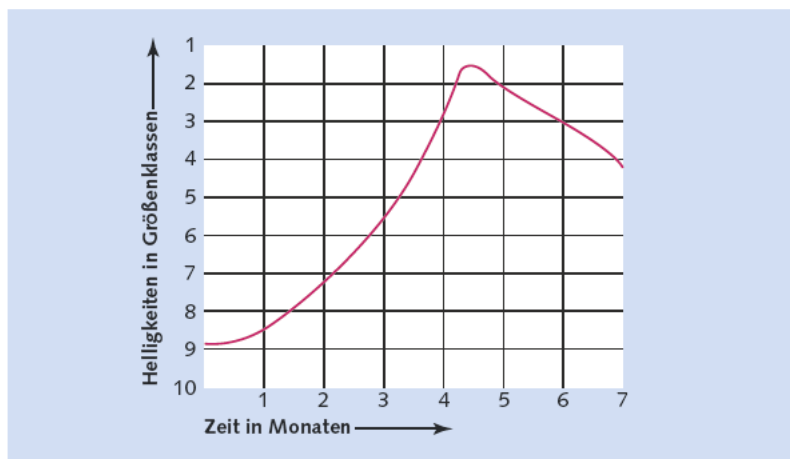


Abb. 154 Lichtkurve der Mira im Zeitraum von sieben Monaten

Die nähere Untersuchung der Mira und ihr ähnlicher Sterne zeigt, dass es keine Bedeckungsveränderlichen sind wie der Algol. Es handelt sich immer um rote Riesensterne, die in einem bestimmten Lebensabschnitt anfangen, sich periodisch auszudehnen und wieder zusammenzuziehen. Mit der sich verändernden Größe der strahlenden Lichtkugeloberfläche nimmt die Helligkeit zu bzw. ab. Gewaltige Veränderungen gehen vor, wenn die Lichtstärke alle paar Monate um mehr als sieben Größenklassen schwankt!

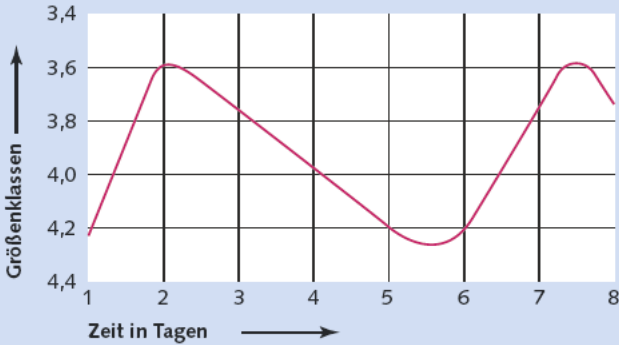


Abb. 155 Lichtkurve des Sterns Delta im Cepheus

Von besonderer Wichtigkeit ist eine Gruppe von Veränderlichen Sternen, die man als »Blinksterne« bezeichnen möchte. Abb. 155 zeigt die Lichtkurve des Sterns **Delta** (δ) im Cepheus. Der Lichtwechsel erfolgt in sehr regelmäßigem Rhythmus, beträgt etwas weniger als eine Größenklasse und hat eine Periode von nur fünf Tagen.

Es gibt viele andere Sterne dieser Art mit ähnlichem periodischem Lichtwechsel großer Regelmäßigkeit, deren Perioden zwischen einigen Stunden und mehreren Tagen liegen. Man nennt sie **Cepheiden**. Sie sind uns wichtig, weil bei ihnen eine enge Beziehung besteht zwischen der Länge der Periode ihrer Lichtschwankung und ihrer absoluten Helligkeit. Ist die Periode zum Beispiel ein Tag, dann ist der Stern 110-mal heller als die Sonne usw.

Vergleichen wir nun die absolute Helligkeit mit der scheinbaren, die wir wirklich beobachten, können wir daraus auf die wahre Entfernung des Sterns schließen. Wir werden sehen, wie wichtig dieses Gesetz und das Auffinden derartiger Cepheiden für die Festlegung der Entfernung ferner Spiralnebel ist.

Stichwortverzeichnis

A

Abendstern 59, 97
Achernar 150
Adler 29
Akhbar 16
Alamak 32
Aldebaran 24, 135,
136, 147
Algenib 31
Algol 31, 158
Alkor 13, 35, 156
ALMA 75
Alpha Centauri 149, 155
Andromeda 32, 159
Andromedanebel 32,
132, 164
Antares 31, 136, 150
ANTU Very Large
Telescope 70
Arktur 28, 135, 146
aschgraues Mondlicht 52
Atair 29, 135
azimutale Aufstellung 72

B

Bär, Großer 9, 22, 147
Bär, Kleiner 14, 22
Bärenhüter 28, 135
Berenice, Haar der 29
Bessel, Friedrich Wilhelm
144, 156
Beteigeuze 24, 62, 135
Bialascher Komet 129
Bootes 28, 135
Brahe, Tycho 62
Bruno, Giordano 62

C

Canopus 136, 150
Capella 23, 135

Cassiopeia 15, 29, 35
Castor 26, 157
Centaurus 127, 144,
149, 155
Cepheiden 161
Cepheus 22, 161
Chromosphäre 90
Corona Borealis 29
Crabnebel 163

D

Dactyl 113
Dämmerung 105
Delta 161
Deneb 29
Doppelpeilung 142
Doppelsterne 156
Doppelsternhaufen 35
Doppler-Effekt 147
Drache 22
Drakoniden 125
Dreieck 25, 32, 159, 164
Dubhe 16
Dunkelnebel 151

E

Ekliptik 39
Ellipse 62, 93
Elongation 99
Erde 18, 47, 54, 101,
114, 132
Erdumfang 101, 132
erstes Viertel 51, 77, 98
Europäische Südstern-
warte (ESO) 64, 93

F

Farbe der Sterne 21, 134
Farbkreis 83
Fernrohr 63

Fische 32, 150
Fixsterne 40, 50,
107, 134
Fomalhaut 150
Foucault 103
Fraunhofersche Linien 83
Frühlingspunkt 32, 50
Frühlingssterne 27
Fuhrmann 22, 135
Fünfer-Reihe 31

G

Galilei 62, 120
Gemma 29
gesetzliche Zeit 106
Großer Bär 9, 147
Großer Hund 23, 135
Gürtelsterne 24

H

Haar der Berenice 29
Halbmond 52
Halbschatten 56
Hale-Bopp 130
Halleyscher Komet 126,
128
Herschel, John 155
Himmelsäquator 41, 71
Himmelsmeridian
36, 105
Himmels-W 15
Himmelswagen 9, 146
Hoba-Meteorit 123
Horizont 9
Hubble Space Telescope
(HST) 68, 140
Hund, Großer 23, 135
Hund, Kleiner 23,
25, 135
Hyaden 147

- I**
 Ida 113
 Inflationsmaßstab 131
 interstellare Materie 140
- J**
 Jahreszeiten 14, 36, 94
 Jakobstab 24
 Jungfrau 28
 Jupiter 59, 91, 114
 Jupitermonde 121
- K**
 Kalender 61, 107
 Keck-Teleskop 65, 68
 Kepler 62
 Keplersche Gesetze
 63, 93, 156
 Kimm 8
 Kleiner Bär 14, 22
 Kleiner Hund 23, 25,
 135
 Kleiner Wagen 14
 Kochab 14
 Kohlensack 144
 Komet 126
 Konjunktion 114
 Konstellation 59
 Koordinierte Weltzeit 106
 Kopernikus 62, 111
 Korona 88
 Krebs 26, 42
 Kreuz des Nordens 29
 Kreuz des Südens 144,
 149
 Krippe 26
 Ksora 31
 Kuiper-Gürtel 93
 Kulmination 57
- L**
 Laurentiusschwarm 125
- Leier 22, 30, 135
 Leoniden 125
 letztes Viertel 52, 98
 Lichtgeschwindigkeit
 14, 121, 169
 Lichtjahr 17, 144
 Linienspektrum 84
 Löwe 26, 135
- M**
 Magnitude 16
 Mars 91, 114
 Marskanäle 114
 Marsschleife 116
 Merkur 91
 Meteor 87, 123
 Meteorit 102, 123
 Milchstraße 15, 29,
 135, 151
 Mira 36, 159
 Mirach 32
 Mittagslinie 36
 mitteleuropäische Zeit
 106
 Mitternacht 19, 37
 Mitternachtssonne 45
 mittlere Ortszeit 106
 mittlere Sonne 106
 Mizar 13, 156
 Monat 42, 57, 108
 Mond 50, 107
 Mondfinsternis 24, 55
 Mondkrater 67, 124
 Mondphasen 51, 53, 108
 Morgenstern 50, 91, 100
- N**
 Nachtbogen 37
 Neptun 92, 156
 »Neue« Sterne 19, 162,
 169
 Neumond 52, 98, 109
- Newton 63
 Nördliche Krone 29
 Nordlicht 90
 Nordpol 39
 Nordpunkt 11, 39
 Nordstern 11, 19
 Nova 162
 Nova Cygni 162
 Novemberschwarm 125
- O**
 Objektiv 65
 Okular 65
 Opposition 114
 Orion 23
 Orionnebel 24, 35, 153
 Ortszeit 106
- P**
 parallaktische
 Aufstellung 72
 partielle Finsternis 57
 Pegasus 32
 Pendelversuch 102
 Perseiden 125
 Perseus 23, 31, 35, 158
 Photometer 136
 Photosphäre 85
 Planet 36, 50, 59, 91
 Planetarischer Nebel
 142
 Planetoiden 91, 113
 Plejaden 17, 134, 152
 Pluto 92
 Polarstern 11, 21, 49
 Pollux 26, 135
 Präsepe 26
 Procyon 25, 135
 protoplanetare Staub-
 scheiben 140, 169
 Protuberanzen 88
 Ptolemäisches System 62

Q

Quaoar, Asteroid 93

R

Radioteleskop 73

Raumsonde 100, 116

rechtläufig 59, 117

Reflektor 65, 67

Refraktor 65

Regulus 26, 135

Reiterlein 13, 17, 156

Rigel 24, 135

Ringgebirge 112, 164

Ringnebel 30, 164

rückläufig 59, 118

S

Saturn 91, 118, 121

Saturnring 121

Schaltjahr 107

Schedir 16

Scheitel 9

Schere 150

Schiffskiel 150

Schmidt-Spiegel 69

Schütze 42, 150, 154

Schwan 9, 29, 144, 162

Schwarzes Loch 142,
163

Shoemaker-Levy 119,
120, 129, 131
(Komet) 131

Siebgestirn 17, 135,
147

Sirius 24

Sirius-Begleiter 139,
156

Sirrah 32

Skorpion 31, 142, 150

Sommersonnenwende
39, 41

Sommersterne 29

Sonne 18, 47, 75

Sonnenbahnen 36

Sonnenfinsternis 48,
54, 88

Sonnenflecken 20, 89, 90

Sonnensystem 91

Sonnentag 105

Sonnenwendepunkte 41

Spektralanalyse 84

spektroskopischer
Doppelstern 157

Spektrum 82

Spiegelteleskop 64

Spika 29, 135, 150

Spiralnebel 32, 73, 164

Sternbedeckung 51

Sternfinsternis 158

Sternhaufen 17, 35,
153, 155

Sternhelligkeiten 16

Sternschnuppen

Sternschnuppen-
schwärme 125

Sternstrichspuren 18

Sterntag 105

Sternwarte, ESO 64

Stier 23, 42, 135

Suchlinien 21

Supernova 140, 162

Swift-Tuttle (Komet) 32

T

Tagbogen 37

Tagundnachtgleiche 38

Tahr al Dubb 16

Teleskop 35, 64

Tierkreis 42

Tierkreislicht 150

Triangelnebel 164

Tycho Brahe 62

U

Uranus 92

UTC 106

UT1 107

V

Venus 59, 91, 123

Veränderliche Sterne 159

Very Large Telescope 64

Vollmond 51, 58

Voyager 1 100

W

Waage 42, 150

Walfisch 159

Wandelstern 50, 91

Wasserstoffgasnebel 35

Wega 23, 30, 135

Widder 32, 42, 159

Widderpunkt 33, 50

Widmannstättensche
Figuren 125

Winterdreieck 26

Wintersechseck 26

Winter Sonnen-
wende 39, 41

Wintersterne 23

Winterzeit 106

Z

Zeitzeichen 106

Zenit 9

Zirkumpolarsterne 21

Zodiakallicht 150

Zodiakus 42

Zonenzeit 106

Zubenelgenubi 150

Zubeneschemali 150

Zwillinge 23, 42, 135,
157