

1 Das Fernrohr kennen lernen

Optik	3
Refraktor	4
Reflektor	6
Katadioptrische Systeme	8
Montierung	10
Azimutale Montierung	10
Parallaktische Montierung	13
Stativ	16
Zubehör	17
Visiereinrichtung/Sucher	17
Taukappe, Vibrationsdämpfer	18
Nachführmotor	19
Teleskop/Goto-Steuerung	20
Okulare, Binokularansatz	22
Prismen, Linsen	28
Okular-/Sonnenfilter	31
Fotoausrüstung	36
Kameras	36
Kamera-Adapter	40
Astrofotografie-Hilfsmittel	42

2 Die Fernrohrleistung einschätzen

Lichtsammelvermögen	47
Austrittspupille	49
Auflösungsvermögen	50
Vergrößerung	52
Tipps für die Okularwahl	53
Seeing	54
Obstruktion	55
Transmission und Reflektivität	56
Bildfehler	57
Oberflächenqualität	58
Test der Optik	59
Optikfehler im Sterntest	60
Kollimation und Justage	61
Justage eines Newton-Teleskops	61
Pflege und Reinigung	64

3 Das Fernrohr benutzen

Beobachtungsvorbereitung	66
Beobachtungsplatz	68
Aufbauen und Ausrichten	71
Einnorden	73
Goto-Initialisierung	75
Aufsuchen	76
Starhopping	76
Sternzeit-Methode	78
Koordinaten-Methode	79
Goto-Methode	80
Gesichtsfeld	81
Beobachtungstechniken	83
Zeichnen	85
Astrofotografie	88
Mitgeführte Kamera	89
Fokalfotografie	90
Okularprojektion	92
Videoastronomie	93
Beobachtungsnacht	95

4 Astronomische Objekte beobachten

Entfernungsangaben	96
Helligkeitsangaben	96
Größenangaben	97
Nomenklatur	98
Das Sonnensystem	99
Mond, Sonne	100
Merkur, Venus, Mars	108
Jupiter, Saturn, Uranus	112
Zwergplaneten, Kometen	116
Deep-Sky-Objekte	119
Orionnebel	120
Lagunennebel	122
h und chi, Plejaden	124
Algol, Mizar/Alkor	128
Albireo	132
Crab-Nebel	134
Ringnebel	136
Herkuleshaufen	138
Andromedagalaxie	140
Strudelgalaxie	142

Tipps und Tabellen

Fernrohr-Besitzer-Tipps	144
Allgemein	144

Verbesserungen für Kaufhaus-Teleskope	145
Astro-Bibliothek	147
Planetenstellungen	148
Astronomische Ereignisse	149

Die geographischen Koordinaten großer Städte im deutschen Sprachgebiet	150
Doppelsterne zum Test des Auflösungsvermögens	150

Helle Deep-Sky-Objekte	151
Die Sternbilder	152
Zeichenschablone	154
Glossar	156
Stichwortverzeichnis	158

Ein Fernrohr (auch Teleskop genannt, von griech. »weit sehen«) besteht aus drei Teilen:

- **Optik:** Das eigentliche Fernrohr, bestehend aus Teleskop-tubus mit Linsenobjektiv oder Spiegel und Okularauszug.
- **Montierung:** Vorrichtung mit zwei beweglichen Achsen, die die Ausrichtung und Bewegung des aufgesattelten Instruments erlaubt.
- **Stativ:** Unterbau, der Montierung und Teleskop trägt, oft ein Holz- oder Alu-Dreibein, kann auch eine Säule sein.

Abb. 1-1: Moderne Fernrohre mit Montierung und Stativ – links ein Refraktor, rechts ein Reflektor.



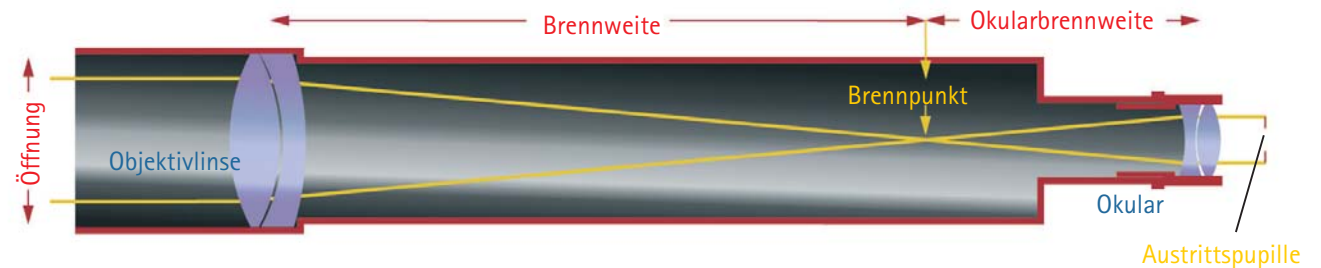
Die wichtigsten Kennwerte eines astronomischen Fernrohrs sind seine Öffnung und die Brennweite. Ihre Angabe ist unabhängig von der Konstruktion des Teleskops.

Öffnung, Durchmesser der Linse oder des (Haupt-)Spiegels in mm
 ► bestimmt das Lichtsammel- und Auflösungsvermögen des Teleskops

Brennweite, Abstand Objektivlinse oder Spiegel zum Brennpunkt in mm
 ► bestimmt die Größe des Fernrohrbildes in der Brennebene

- je größer die Öffnung, desto mehr Licht kann das Teleskop sammeln und desto schwächere Sterne zeigt es
- je größer die Öffnung, desto kleinere Einzelheiten kann das Teleskop auflösen und desto feinere Details zeigt es
- je größer die Öffnung, desto mehr beeinträchtigt die irdische Luftunruhe das Bild und desto seltener kann das Teleskop seine volle Leistung zeigen

Refraktor:



Reflektor:

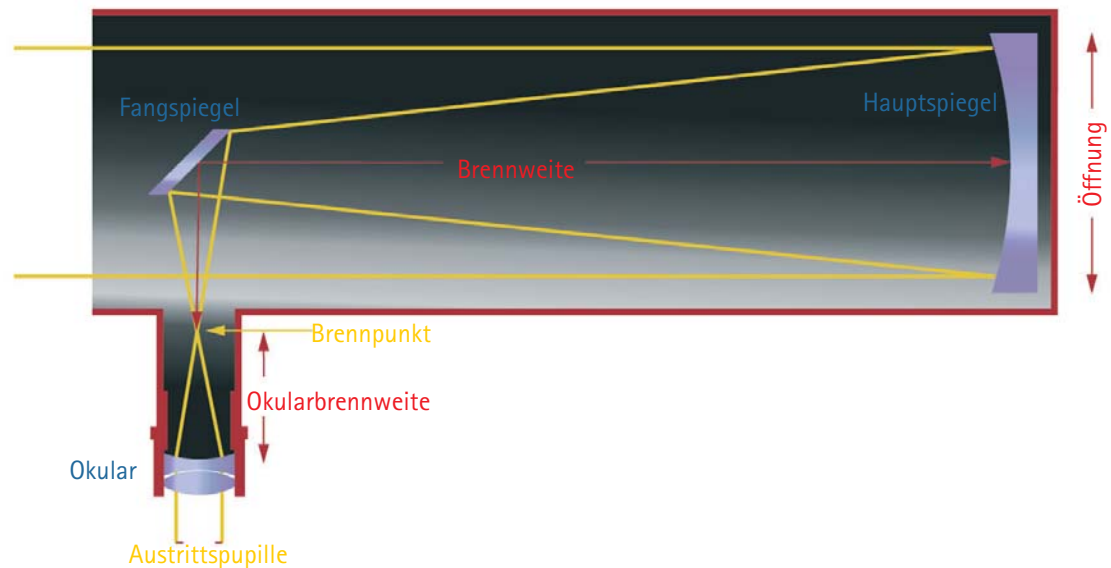
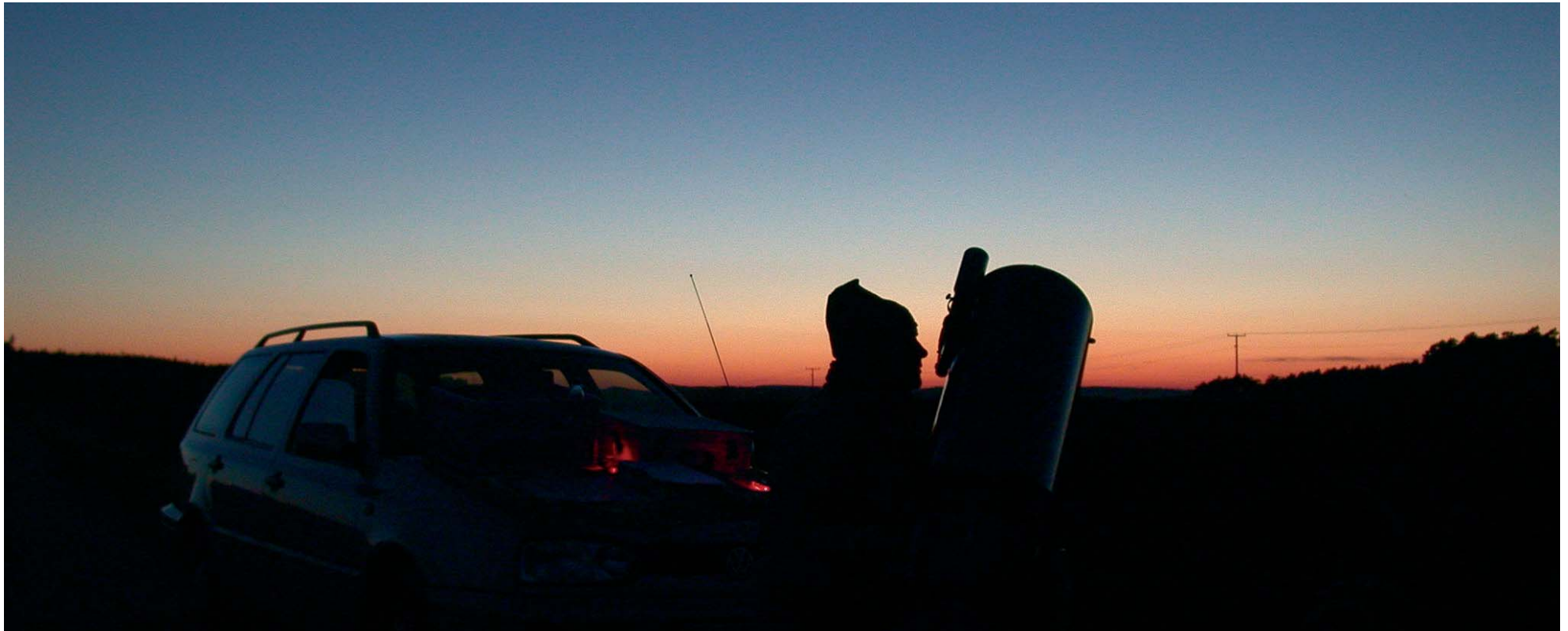


Abb. 2-1: Grundgrößen eines astronomischen Fernrohrs (schematisch).

Beobachtungsvorbereitung

So viel Spaß die Himmelsbeobachtung machen kann, sie hat ein generelles Problem: eine Beobachtungsnacht ist nicht im Voraus planbar, zumindest nicht in unseren Breiten. Spontaneität ist deshalb gefragt, weil man erst unmittelbar vor Beginn der Beobachtungsnacht weiß, ob es eine klare Nacht und damit eine Beob-

achtungsgeschichte geben wird. Diese Tatsache schränkt die Stunden unter dem Sternhimmel für viele sehr ein, und da dies so ist, empfiehlt es sich, gut vorbereitet zu sein, wenn es doch einmal klappt. Dazu sollen die nächsten Abschnitte eine Hilfestellung geben.



Entfernungsangaben

1 **Astronomische Einheit** (AE) = ca. 150 000 000 km

► Entfernung Erde-Sonne

Die AE wird bei Entfernungangaben im Sonnensystem benutzt. Besser vorstellbar sind die Angaben der Zeit, die das Licht auf dem Weg von den Objekten zu uns braucht. Grundlage für diese Daten ist die Lichtgeschwindigkeit, die von Albert Einstein als Grenzgeschwindigkeit gefunden wurde. Materie und Energie können sich mit keiner größeren Geschwindigkeit bewegen oder fortsetzen. Das Lichtjahr, also die Entfernung, die das Licht in einem Jahr zurücklegt, ist die gebräuchlichste Entfernungsangabe in der Astronomie.

1 **Lichtjahr** = ca. 63000 AE = ca. 9 460 000 000 000 km

► Strecke, die das Licht in einem Jahr zurücklegt

Sonne und Mond erscheinen durch Zufall in etwa gleich groß an unserem Himmel. Sie sind trotzdem unterschiedlich entfernt.

	Durchmesser	Entfernung zur Erde	Zeitentfernung zur Erde
Mond	3476 km	384 000 km	1,2s
Sonne	1 390 000 km	150 000 000 km	8,3min

weitere Beispielfernungen:

nächster Stern: 270 000 AE = 4,3 Lichtjahre

Durchmesser der Milchstraße: 100 000 Lichtjahre

nächste große Galaxie: 2 500 000 Lichtjahre

fernste optisch sichtbare Objekte: 13 000 000 000 Lichtjahre

Helligkeitsangaben

Helligkeiten in der Astronomie werden in einem sehr seltsamen System angegeben, dessen Maßeinheit Größenklasse oder Magnitude genannt wird, geschrieben mit einem hochgestellten ^m oder dem Kürzel mag. Dabei gilt: Je

kleiner die Größenklasse, desto heller ist der Stern oder das Objekt. ^m ist logarithmisch skaliert, entsprechend der Wahrnehmung des menschlichen Auges. 1^m Differenz bedeutet einen Helligkeitsunterschied von 2,5 (vgl. Tabellen). Ein 13^m-Stern ist also zehntausend mal schwächer als ein 3^m-Stern.

Skalierung der Helligkeitsskala nach ^m

Differenz in ^m	Helligkeitsunterschied
0 ^m ,5	1,25x
1 ^m	2,5x
2 ^m	6,3x
2 ^m ,5	10x
5 ^m	100x
10 ^m	10 000x