DEUTSCH

Teleskope der PowerSeeker® Serie

BEDIENUNGSANLEITUNG

- ***PowerSeeker 40AZ 21008***
- ***PowerSeeker 50AZ 21039***
- ***PowerSeeker 60AZ 21041***
- ***PowerSeeker 70AZ 21036***
- ***PowerSeeker 76AZ 21044***

Inhaltsverzeichnis

EINFÜHRUNG 3
ZUSAMMENBAU 6
Aufbau des Stativs 6
Anbringen des Teleskoptubus an der Montierung 7
Manuelle Bewegung des Teleskops 8
Installation des Zenitspiegels und der Okulare (Refraktor) – 60AZ und 70AZ 8
Installation des Zenitspiegels und der Okulare (Refraktor) – 40AZ und 50AZ 8
Installation der Okulare in den Newton-Teleskopen 9
Installation und Verwendung der Barlow-Linse 9
Installation und Verwendung des 1,5x bildaufrichtenden Okulars – 40AZ und 50AZ 9
Installation des Sucherfernrohrs (außer 40AZ) 10
Ausrichtung des Sucherfernrohrs 10
GRUNDLAGEN ZUM TELESKOP 11
Bildorientierung 12
Fokussierung 12
Berechnung der Vergrößerung 12
Ermittlung des Gesichtsfelds 13
Allgemeine Hinweise zur Beobachtung 13
GRUNDLAGEN DER ASTRONOMIE 14
Das Himmelskoordinatensystem 14
Bewegung der Sterne 15
HIMMELSBEOBACHTUNG 16
Mondbeobachtung 16
Beobachtung der Planeten 16
Beobachtung der Sonne 16
Beobachtung der Deep-Sky-Objekte 17
Beobachtungsbedingungen 19
ASTROFOTOGRAFIE 20
Primärfokus-Fotografie mit kurzen Belichtungszeiten 20
Planeten- und Mondfotografie mit Spezial-Imager 20
CCD-Aufnahmen von Deep-Sky-Objekten 20
Terrestrische Fotografie 20
PFLEGE DES TELESKOPS 21
Pflege und Reinigung der Optik 21
Kollimation eines Newton-Teleskops 21
OPTIONALES ZUBEHÖR 24
TECHNISCHE DATEN FÜR POWERSEEKER 25

Einführung

Herzlichen Glückwunsch zum Kauf Ihres PowerSeeker-Mikroskops. Die Teleskope der PowerSeeker-Serie sind in mehreren verschiedenen Modellen erhältlich. Diese Bedienungsanleitung gilt für fünf Modelle, die auf der Alt-AZ-Montierung montiert werden (Altazimut ist die einfachste Montierungsart mit zwei Bewegungen – Höhe (aufwärts u. abwärts) und Azimut (von Seite zu Seite)) --- 40mm-Refraktor, 50mm-Refraktor, 60mm-Refraktor, 70mm-Refraktor und 76mm-Newton. Die PowerSeeker-Serie ist aus Materialien von höchster Qualität gefertigt, um Stabilität und Haltbarkeit zu gewährleisten. All das ergibt ein Teleskop, das Ihnen mit minimalen Wartungsanforderungen viele Jahre Freude bereitet.

Diese Teleskope, die einen außergewöhnlichen Wert bieten, wurden für Erstkäufer entwickelt. Die PowerSeeker-Serie zeichnet sich durch ein kompaktes, portables Design sowie eine umfangreiche optische Leistung aus, die den Anfänger auf dem Gebiet der Amateurastronomie begeistern wird. Außerdem ist das PowerSeeker-Teleskop mit seiner überragenden High-Power-Leistung ideal zur terrestrischen Beobachtung geeignet.

Für unsere PowerSeeker-Teleskope wird eine **eingeschränkte Zwei-Jahres-Garantie** gegeben. Nähere Einzelheiten finden Sie auf unserer Website unter www.celestron.com

Die vielen Standardmerkmale der PowerSeeker-Teleskope umfassen:

- Vollständig glasbeschichtete optische Elemente für klare, scharfe Bilder.
- Leichtgängige Funktion, starre Altazimut-Montierung mit einfacher Richtung auf lokalisierte Objekte.
- Das vormontierte Aluminiumstativ gewährleistet eine stabile Plattform.
- Schneller und einfacher Aufbau ohne Werkzeuge.
- CD-ROM „The SkyX“ -- Astronomiesoftware, die lehrreiche Informationen zum Himmel und Himmelskarten zum Ausdrucken enthält.
- Alle Modelle können mit dem im Lieferumfang enthaltenen Standardzubehör zur terrestrischen und astronomischen Beobachtung verwendet werden.

Nehmen Sie sich Zeit, bevor Sie sich aufmachen, das Universum zu erkunden, um dieses Handbuch durchzulesen. Vielleicht brauchen Sie ein paar Beobachtungssessions, um sich mit Ihrem Teleskop vertraut zu machen. Halten Sie daher diese Bedienungsanleitung griffbereit, bis Sie den Betrieb Ihres Fernrohrs komplett beherrschen. Das Handbuch enthält detaillierte Informationen zu allen Verwendungsschritten sowie das erforderliche Referenzmaterial und nützliche Hinweise, mit denen Sie Ihr Beobachtungserlebnis einfach und angenehm gestalten können.

Ihr Teleskop wurde so entwickelt, dass es Ihnen viele Jahr Freude bereitet und interessante Beobachtungen ermöglicht. Sie müssen jedoch vor der Verwendung Ihres Teleskops einige Gesichtspunkte beachten, um Ihre Sicherheit und den Schutz Ihres Instruments zu gewährleisten.

Achtung

- **Niemals mit bloßem Auge oder mit einem Teleskop (außer bei Verwendung eines vorschriftsmäßigen Sonnenfilters) direkt in die Sonne schauen. Sie könnten einen permanenten und irreversiblen Augenschaden davontragen.**
- **Niemals das Teleskop zur Projektion eines Bildes der Sonne auf eine Oberfläche verwenden. Durch die interne Wärmeakkumulation kann das Teleskop und etwaiges daran angeschlossenes Zubehör beschädigt werden.**
- **Niemals einen Okularsonnenfilter oder einen Herschel-Keil verwenden. Die interne Wärmeakkumulation im Teleskop kann zu Rissen oder Brüchen dieser Instrumente führen. Dadurch könnte ungefiltertes Sonnenlicht ins Auge gelangen.**
- **Das Teleskop nicht unbeaufsichtigt lassen, wenn Kinder oder Erwachsene, die möglicherweise nicht mit den richtigen Betriebsverfahren Ihres Teleskops vertraut sind, gegenwärtig sind.**

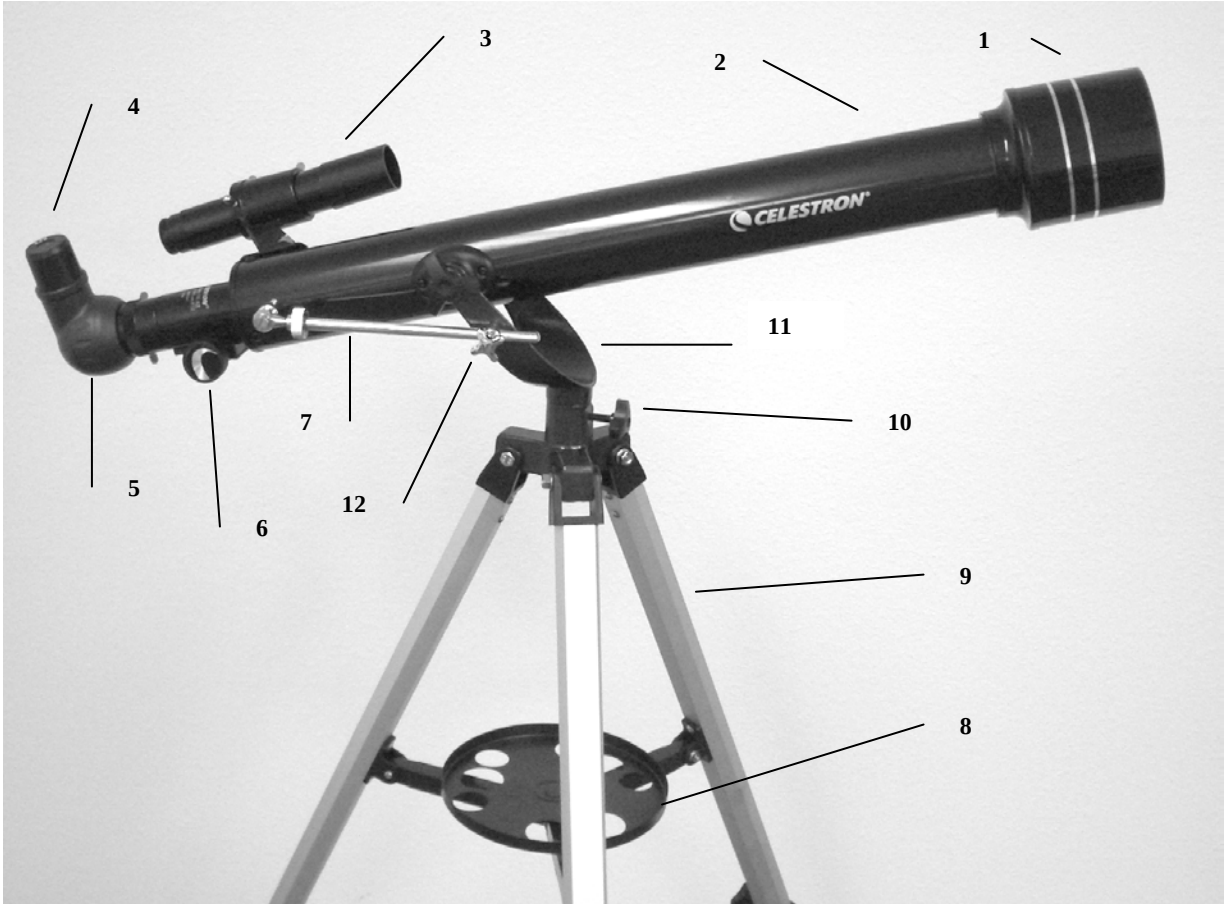


Abb. 1-1 PowerSeeker 60AZ-Refraktor
(PowerSeeker 40 AZ, 50AZ und 70AZ ähnlich)

1.	**Objektivlinse**	**7.**	**Höhenfeineinstellungsstange (nicht auf 40AZ und 50AZ)**
2.	**Teleskoprohr mit Optik**	**8.**	**Zubehörablage**
3.	**Sucherfernrohr**	**9.**	**Stativ**
4.	**Okular**	**10.**	**Azimuth Lock (nicht auf 40AZ und 50AZ)**
5.	**Zenitspiegel**	**11.**	**Alt-Az-Montierung**
6.	**Fokussierknopf**	**12.**	**Altitude Locking Knob (nicht auf 40AZ und 50AZ)**

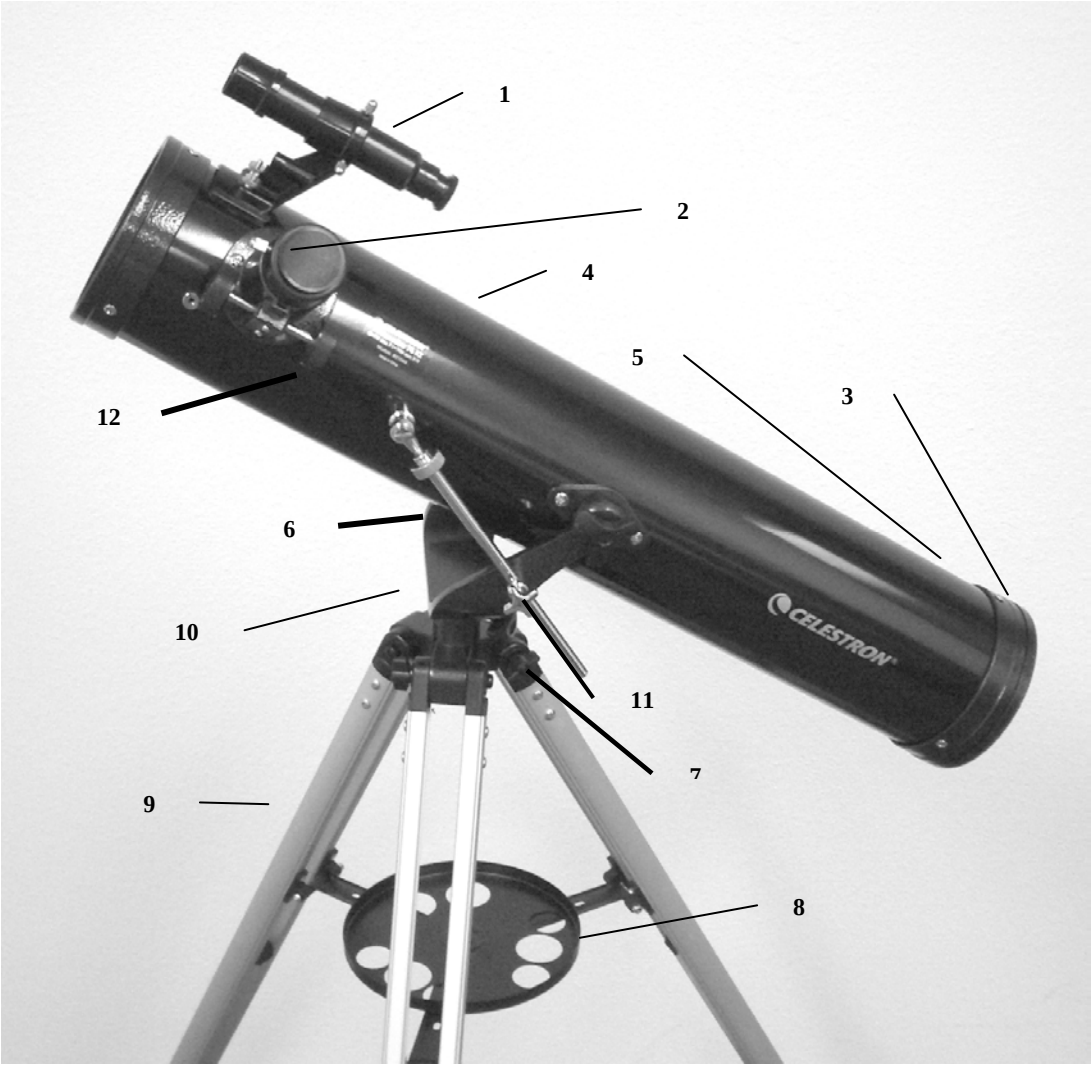


Abb. 1-2 PowerSeeker 76AZ Newton-Teleskop

1.	**Objektivlinse**	**7.**	**Azimut-Sperre**
2.	**Okular**	**8.**	**Zubehörablage**
3.	**Kollimationseinstellschrauben (hinten)**	**9.**	**Stativ**
4.	**Teleskoprohr mit Optik**	**10.**	**Alt-Az-Montierung**
5.	**Hauptspiegel**	**11.**	**Höhenarretierung**
6.	**Höhenfeineinstellungsstange**	**12.**	**Fokussierknopf**

Zusammenbau

Dieser Abschnitt enthält die Anleitung zum Zusammenbau des PowerSeeker-Teleskops. Ihr Teleskop sollte das erste Mal in einem Innenraum aufgebaut werden, um die Identifikation der verschiedenen Teile zu erleichtern und damit Sie sich besser mit dem richtigen Aufbauverfahren vertraut machen können, bevor Sie es im Freien versuchen.

Das PowerSeeker-Teleskop ist immer in einem Karton verpackt. Die Komponenten im Karton für alle Modelle sind: Rohr mit Optik, Altazimut-Montierung und CD-ROM „The SkyX“. Das 40AZ und 50AZ umfasst: 0,96“-Zubehörteile – 20-mm-Okular, 12-mm-Okular (nur 50AZ), 8-mm-Okular (nur 40AZ), 4-mm-Okular (nur 50AZ), 3x Barlow-Linse (2x Barlow-Linse mit 40AZ) und 1,5x bildaufrichtendes Okular. Das 60AZ, 70AZ und 76AZ umfassen 1,25“-Zubehörteile – 20-mm-Okular (Aufrechtbild für 76AZ), 4-mm-Okular. 3x Barlow-Linse, Zenitspiegel für aufrechtes Bild für 60AZ.

Aufbau des Stativs

1. Nehmen Sie das Stativ aus der Verpackung (Abb. 2-1). Das Stativ ist bereits vormontiert, um den Aufbau zu vereinfachen. Die Stative für die verschiedenen Modelle sind unterschiedlich, aber sie sehen alle ähnlich wie auf den nachstehenden Fotos aus.
2. Stellen Sie das Stativ aufrecht hin und ziehen Sie die Stativbeine auseinander, bis alle Beine ganz ausgezogen sind. Drücken Sie dann leicht auf die Beinstrebe des Stativs (Abb. 2-2). Der obere Teil des Stativs wird Stativkopf (AZ-Montierung) genannt.
3. Als Nächstes installieren wir die Zubehörablage des Stativs (Abb. 2-3) auf der Beinstrebe des Stativs (in der Mitte von Abb. 2-2).
4. Unten an der Stativzubehörablage ist eine Schraube am Mittelpunkt befestigt (außer am 40AZ und 50AZ). Die Schraube wird im Uhrzeigersinn in ein Gewindeloch in der Mitte der Beinstrebe des Stativs eingeschraubt. Zur Beachtung: die Beinstrebe des Stativs leicht hochziehen, um die Befestigung zu erleichtern. Drehen Sie die Ablage weiter, bis sie fest von Hand angezogen ist – ziehen Sie die Ablage nicht zu fest an. Das 50AZ ist etwas anders aufgebaut: hier wird ein kleiner Knopf in der Mitte der Ablage losgedreht (siehe Abb. 2-3a) und dann die Ablage über das Gewindeloch gesetzt und der Knopf festgedreht, um die Ablage zu sichern.

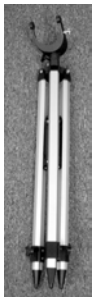


Abb. 2-1

Abb. 2-2

Abb. 2-3

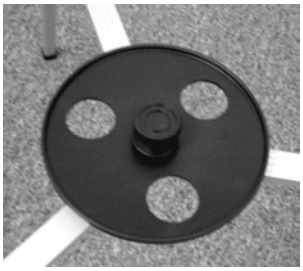


Abb. 2-3a

5. Jetzt ist das Stativ komplett zusammengebaut (Abb. 2-4).
6. Die Beine des Stativs können auf die gewünschte Höhe ausgezogen werden. Die geringste Höhe ist ca. 69 cm (27 Zoll). Mit voll ausgefahrenen Beinen hat das Stativ eine Höhe von ca. 119cm (47 Zoll). Entriegeln Sie die Feststellknöpfe unten an jedem Stativbein (Abb. 2-5), indem Sie sie gegen den Uhrzeigersinn drehen, und ziehen Sie die Beine auf die gewünschte Höhe heraus. Arretieren Sie dann die Feststellknöpfe wieder fest. A fully extended tripod looks similar to the image in Figure 2-6.
7. Das Stativ hat in den geringsten Höhen den festesten und stabilsten Stand.

Abb. 2-4

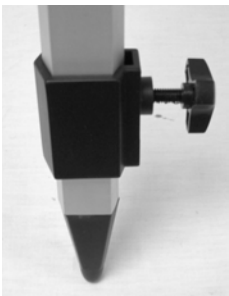


Abb. 2-5

Abb. 2-6

Anbringen des Teleskoptubus an der Montierung

Der optische Tubus des Teleskops wird an der Altazimut-Montierung mit der Höhenfeineinstellungsstange und den jeweiligen Knöpfen für das 60AZ, 70AZ und 76AZ befestigt. Das 40AZ und 50AZ wird direkt am Kopf der Altazimut-Montierung befestigt.
Entfernen Sie vor Beginn auch den Deckel der Objektivlinse (Refraktor) oder den Deckel der vorderen Öffnung (Newton).
So montieren Sie den Teleskoptubus an der Montierung für das 60AZ, 70AZ und 76AZ:

1 Entfernen Sie das Schutzpapier vom optischen Tubus.
2 Stecken Sie den optischen Tubus des Teleskops in die Joch-(Altazimut)-Montierung, so dass die Höhenfeineinstellungsstange auf der gleichen Seite ist wie die Höhenfeststellschraube (siehe Abb. 1-1). **Es ist zu beachten, dass die Stange bei manchen Teleskopen am optischen Tubus installiert sein kann. Wenn die Stange nicht am optischen Tubus angebracht ist, entfernen Sie die Schraube vom Mechanismus (mit dem mitgelieferten Werkzeug), der ganz links in Abb. 2-7 gezeigt ist, und bringen die Stange wie in Abb. 2-7 gezeigt an. Stecken Sie dann die Schraube durch die Bohrung in der Stange und in den Mechanismus und ziehen Sie sie fest an.**
3 Drehen Sie den Höhenfeststellknopf heraus, so dass die Öffnung in der Augenschraube frei liegt (siehe Abb. 2-8).
4 Stecken Sie die Stange durch die Augenschraube und ziehen Sie den Höheneinstellknopf fest – siehe Abb. 2-9.
5 Drehen Sie die beiden Knöpfe (einer auf jeder Seite der Montierung) durch den oberen Teil der Montierung in die Gewindeöffnungen im optischen Tubus und ziehen Sie sie fest – Abb. 2-7.

Abb. 2-7

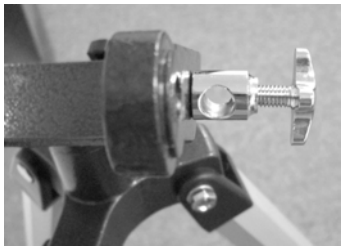


Abb. 2-8

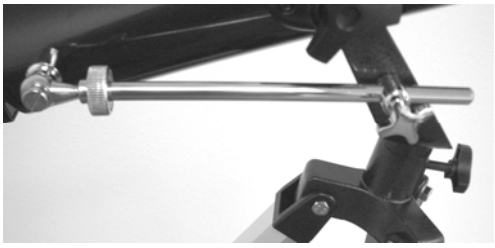


Abb. 2-9

Für das 40AZ und 50AZ führen Sie folgende Schritte aus:

1. Entfernen Sie das Schutzpapier vom optischen Tubus.
2. Platzieren Sie das Rohr mit der Optik des Teleskops auf der Altazimutmontierung, so dass die Öffnung oben in der Plattform des optischen Tubus mit den Öffnungen im Montierungskopf ausgerichtet ist – siehe Abb. 2-11.
3. Stecken Sie den Höhenfeststellknopf (siehe Mitte von Abb. 2-10) durch den Montierungskopf und die Plattform des optischen Tubus (stellen Sie sicher, dass die Öffnung ganz frei liegt, bevor Sie den Knopf festziehen).

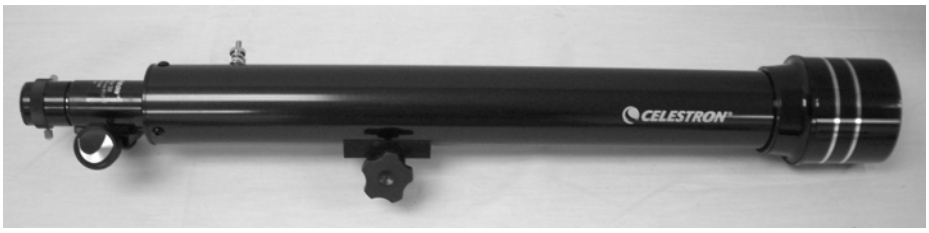


Abb. 2-10

Abb. 2-11

Manuelle Bewegung des Teleskops

Die PowerSeeker Alt-Az-Montierung lässt sich leicht in jede gewünschte Richtung bewegen. Beim 60AZ, 70AZ und 76AZ Modell wird die Auf- und Abbewegung (Höhe) durch den Höhenfeststellknopf gesteuert (Abb. 2-12). Die Bewegung von einer Seite zur anderen (Azimut) wird mit der Azimut-Sperre gesteuert (Abb. 2-12). Im gelösten Zustand der Knöpfe lassen sich Ihre Objekte leicht auffinden (durch das Sucherteleskop). Danach können die Kontrollelemente wieder arretiert werden.

Für Höhenfeineinstellungen drehen Sie den Rändelring der Höhenfeineinstellungsstange (bei festgestellter Höhenarretierung) in eine von beiden Richtungen – siehe Abb. 2-9.

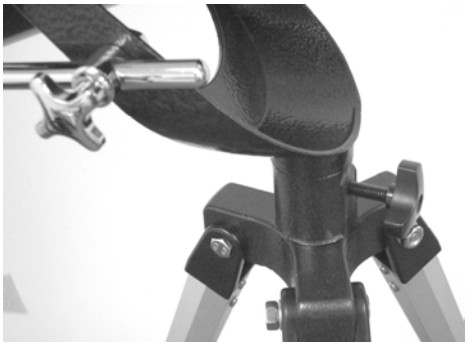


Abb. 2-12

Beim 40AZ- und 50AZ-Modell drehen Sie den Höhenfeststellknopf los – siehe Abb. 2-9 – und bewegen dann das Teleskop an die gewünschte Stelle. Drehen Sie dann den Höhenfeststellknopf fest.

Hinweis: Vor dem Feststellen des Höhenfeststellknopfs sollte sich der gesuchte Ort im Sucherteleskop befinden.

Installation des Zenitspiegels und der Okulare (Refraktor) – 60AZ und 70AZ

Der Zenitspiegel ist ein Prisma, das das Licht im rechten Winkel zum Lichtpfad des Refraktors ablenkt. Das ermöglicht Ihnen die Beobachtung in einer bequemeren Position, als wenn Sie gerade durchschauen müssten. Dieser Zenitspiegel ist ein Aufrecht-Bild-Modell, das das Bild so korrigiert, dass es mit der richtigen Seite nach oben und mit seitenrichtiger Ausrichtung erscheint. Das ist einfacher für die Verwendung zur terrestrischen Beobachtung. Der Zenitspiegel kann auch in jede Position gedreht werden, die für Sie am günstigsten ist. Installation des Zenitspiegels und der Okulare:

Abb. 2-13

1. Setzen Sie die kleine Steckhülse des Zenitspiegels in den 1,25 Zoll-Okularadapter des Fokussiertubus am Refraktor – Abb. 2-13. Achten Sie darauf, dass die beiden Daumenschrauben am Okularadapter vor der Installation nicht in den Fokussiertubus ragen und dass der Verschlussdeckel vom Okularadapter entfernt wurde.
2. Setzen Sie das verchromte Ende der Steckhülse eines der Okulare in den Zenitspiegel und ziehen Sie die Daumenschraube fest. Hierbei müssen Sie wieder sicherstellen, dass die Daumenschraube nicht in den Zenitspiegel ragt, bevor das Okular eingesteckt wird.
3. Die Okulare können durch Umkehr des Verfahrens in Schritt 2 oben auf andere Brennweiten eingestellt werden.

Installation des Zenitspiegels und der Okulare (Refraktor) – 40AZ und 50AZ

Abb. 2-14

Der Zenitspiegel für das 50AZ-Modell wird Star-Zenitspiegel genannt. Das Prisma korrigiert das Bild so, dass es aufrecht ist (Aufrechtbild), aber das Bild ist seitenverkehrt. Der Zenitspiegel und die Okulare haben eine 0,96“-Durchmessergröße. Alle vorstehenden Schritte sind gleich für das 50AZ-Modell.

Installation der Okulare in den Newton-Teleskopen

Das Okular ist ein optisches Element, das das vom Teleskop fokussierte Bild vergrößert. Ohne das Okular wäre eine Benutzung des Teleskops zur Visualisierung nicht möglich. Okulare werden in der Regel durch Angabe ihrer Brennweite und des Durchmessers der Steckhülse charakterisiert. Je länger die Brennweite (d.h. je höher dieser Wert) desto geringer die Okularvergrößerung (d.h. Vergrößerungsleistung). Im Allgemeinen werden Sie bei der Betrachtung eine niedrige bis mäßige Vergrößerungsleistung verwenden. Nähere Informationen zur Bestimmung der Vergrößerungsleistung finden Sie im Abschnitt „Berechnung der Vergrößerung“. Das Okular wird direkt in den Fokussierer der Newton-Teleskope gesteckt. Aufsetzen der Okulare:

Abb. 2-15

1. Achten Sie darauf, dass die Daumenschrauben nicht in den Fokussiertubus ragen. Stecken Sie dann die Chrom-Steckhülse des Okulars in den Fokussiertubus (zuerst den Verschlussdeckel des Fokussierers entfernen) und ziehen Sie die Daumenschrauben fest (Abb. 2-15).
2. Das 20 mm-Okular hat die Bezeichnung „bildaufrichtendes Okular“, da es das Bild so korrigiert, dass es mit der richtigen Seite nach oben und mit seitenrichtiger Ausrichtung erscheint. Durch dieses Merkmal kann das Teleskop für terrestrische Beobachtung eingesetzt werden.
3. Zum Austausch der Okulare wird das oben beschriebene Verfahren umgekehrt.

Installation und Verwendung der Barlow-Linse

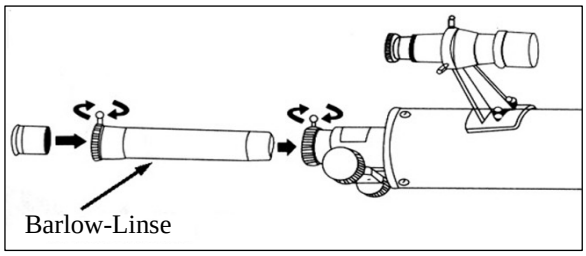


Abb. 2-16

Im Lieferumfang Ihres Teleskops ist auch eine 3x Barlow-Linse (2x für 40AZ), die die Vergrößerungsleistung jedes Okulars verdreifacht (bzw. verdoppelt). Die stark vergrößerten Bilder sollten jedoch nur unter idealen Bedingungen verwendet werden – siehe den Abschnitt „Berechnung der Vergrößerung“ dieser Bedienungsanleitung.

Zur Verwendung der Barlow-Linse mit Refraktoren entfernen Sie den Zenitspiegel und stecken die Barlow-Linse direkt in den Fokussiertubus. Dann stecken Sie ein Okular in die Barlow-Linse zur Beoachtung. Sie können auch den Zenitspiegel in die Barlow-Linse einstecken und dann ein Okular im Zenitspiegel verwenden, aber es ist u.U. nicht möglich, mit allen Okularen eine Scharfstellung zu erzielen.

Bei Newton-Teleskopen stecken Sie die Barlow-Linse direkt in den Fokussierer. Stecken Sie dann ein Okular in die Barlow-Linse.

Hinweis: Beginnen Sie mit einem Okular von geringer Vergrößerungsleistung. Die Scharfstellung ist dann einfacher.

Installation und Verwendung des 1,5x bildaufrichtenden Okulars – 40AZ und 50AZ

Das PowerSeeker 50AZ wird mit einem 1,5x bildaufrichtenden Okular geliefert. Es dient primär für terrestrische Beobachtungen am Tage. Dieses Okular korrigiert das im Teleskop erscheinende Bild, so dass es aufrecht und seitenkorrekt ist.
Installieren und verwenden Sie dieses Okular auf die gleiche Weise wie die Barlow-Linse im Abschnitt oben. Bei Verwendung dieses Okulars ist die Barlow-Linse nicht einsetzbar.

Bei der Verwendung des bildaufrichtenden Okulars sind die Vergrößerungsleistungen der verschiedenen Okulare wie folgt:

50AZ	**40AZ**
mit 20 mm = 45x	mit 20mm = 38x
mit 12 mm = 75x	mit 8mm = 94x
mit 4 mm = 225x	

Installation des Sucherfernrohrs (außer 40AZ)

Installation des Sucherfernrohrs:

1. Machen Sie das Sucherfernrohr ausfindig (es ist in der Sucherfernrohrhalterung montiert) – siehe Abb. 1-1 und 1-2.
2. Entfernen Sie die Rändelmuttern an den Gewindestangen am optischen Tubus – siehe Abb. 2-17.
3. Montieren Sie die Sucherfernrohrhalterung, indem Sie sie über die Stangen platzieren, die vom optischen Tubus vorstehen. Halten Sie sie dann so angesetzt und schrauben Sie die Rändelmuttern auf und ziehen Sie diese fest.
4. Beachten Sie, dass das Sucherfernrohr so orientiert werden sollte, dass die Linse mit dem größeren Durchmesser zur Vorderseite des optischen Tubus hin gerichtet ist.
5. Nehmen Sie den Objektivdeckel von beiden Enden des Teleskops ab.

Abb. 2-17

Ausrichtung des Sucherfernrohrs

Verfahren zur Ausrichtung des Sucherfernrohrs:

1. Machen Sie ein entferntes Objekt am Tage ausfindig und zentrieren Sie es in einem Okular mit geringer Vergrößerungskraft (20 mm) im Hauptteleskop.
2. Schauen Sie durch den Sucher (Okularende des Sucherfernrohrs) und notieren Sie die Position dieses Objekts.
3. Drehen Sie, ohne das Hauptteleskop zu bewegen, die Einstellungs-Daumenschrauben, die sich um die Sucherfernrohrhalterung befinden, bis das Fadenkreuz des Sucherfernrohrs auf dem mit dem Hauptteleskop gewählten Objekt zentriert ist.

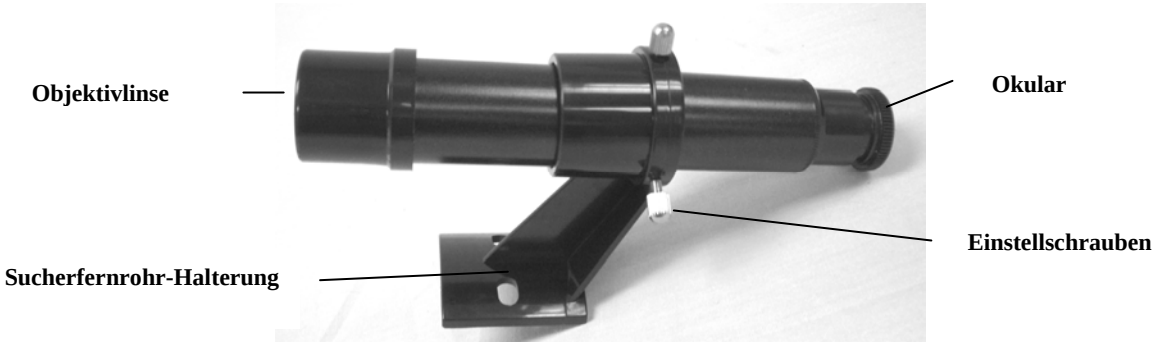


Abb. 2-18 Sucherfernrohr mit Halterung

Grundlagen zum Teleskop

Ein Teleskop ist ein Instrument, das Licht sammelt und fokussiert. Die Art des optischen Designs bestimmt, wie das Licht fokussiert wird. Teleskope, die Linsen verwenden, werden Refraktoren genannt. Teleskope, die Spiegel verwenden, werden Reflektoren (Newton) genannt.

Der **Refraktor** wurde Anfang der 1600er entwickelt. Er ist das älteste Teleskopdesign. Sein Name leitet sich von dem Verfahren ab, das zur Fokussierung der eintretenden Lichtstrahlen verwendet wird. Der Refraktor verwendet eine Linse zur Beugung oder Refraktion der eintretenden Lichtstrahlen, daher der Name (siehe Abb. 3-1). Frühe Designs verwendeten Ein-Element-Linsen. Die Einzellinse wirkt jedoch wie ein Prisma und das Licht bricht sich in den Regenbogenfarben. Dieses Phänomen ist als chromatische Aberration bekannt. Um dieses Problem zu vermeiden, wurde eine Zwei-Element-Linse, die unter der Bezeichnung Achromatlinse bekannt ist, eingeführt. Jedes Element hat einen anderen Refraktionsindex, der ermöglicht, dass zwei verschiedene Lichtwellenlängen am gleichen Punkt fokussiert werden. Die meisten Zwei-Element-Linsen, die für gewöhnlich aus Flintglas und Kronglas bestehen, werden für rotes und grünes Licht korrigiert. Blaues Licht kann immer noch an einem leicht abweichenden Punkt fokussiert werden.

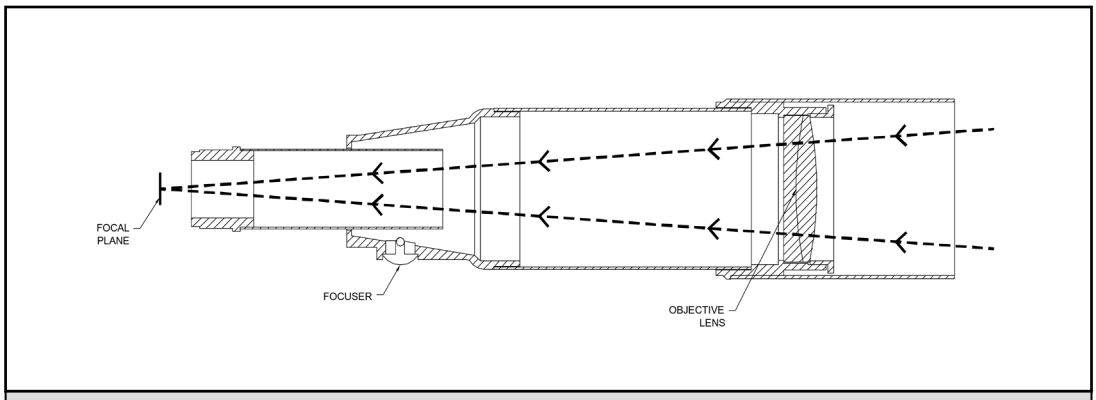


Abb. 3-1
Schnittzeichnung des Lichtpfads der Refraktor-Optik

Ein **Newton**-Reflektor verwendet einen einzelnen konkaven Spiegel als Primärelement. Das Licht tritt in einen Tubus ein und trifft auf den Spiegel am hinteren Ende. Dort wird das Licht nach vorn im Tubus auf einen Punkt, seinen Brennpunkt, gebeugt. Da der Reflektor nicht funktionieren würde, wenn man seinen Kopf vor das Teleskop hält, um das Bild mit einem Okular zu betrachten, fängt ein flacher Spiegel, der *Zenitspiegel* genannt wird, das Licht ab und richtet es im rechten Winkel zum Tubus auf die Seiten des Tubus. Dort befindet sich das Okular zur einfachen Betrachtung.

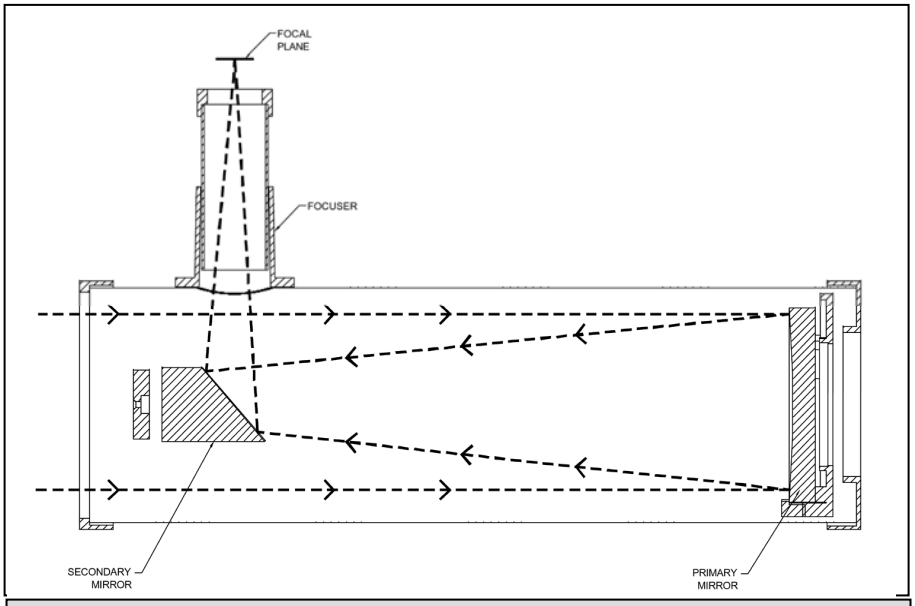


Abb. 3-2
Schnittzeichnung des Lichtpfads der Newton-Optik

Newton-Reflektorteleskope ersetzen schwere Linsen durch Spiegel, die das Licht sammeln und fokussieren, so dass der Benutzer eine bessere Lichtsammelleistung für den gezahlten Preis erhält. Da der Lichtweg unterbrochen und das Licht seitlich wegreflektiert wird, lassen sich Brennweiten von bis zu 1000 mm realisieren, wobei das Teleskop trotzdem noch relativ kompakt und portabel gehalten werden kann. Ein Newton-Reflektor-Teleskop liefert so beeindruckende Lichtsammeleigenschaften, dass Sie selbst mit einem bescheidenen Budget ein ernsthaftes Interesse an der Deep-Space-Astronomie entwickeln können. Die Newton-Reflektorteleskope erfordern jedoch mehr Pflege und Wartung, weil der Hauptspiegel Luft und Staub ausgesetzt wird. Aber dieser kleine Nachteil tut der Popularität dieser Art von Teleskop bei den Benutzern, die sich ein preiswertes Teleskop mit der Fähigkeit zur Auflösung von lichtschwachen, entfernen Objekten wünschen, keinen Abbruch.

Bildorientierung

Die Bildorientierung ändert sich je nachdem, wie das Okular im Teleskop eingesetzt wird. Bei Verwendung eines Star-Zenitspiegels mit Refraktoren ist das Bild aufrecht, aber seitenverkehrt (links und rechts vertauscht, d.h. Spiegelbild). Wenn das Okular direkt in den Fokussierer eines Refraktors gesetzt wird (d.h. ohne den Zenitspiegel), ist das Bild auf dem Kopf und seitenverkehrt (d.h. invertiert). Bei Verwendung des PowerSeeker-Refraktors und des Standardzenitspiegels für aufrechtes Bild sind die Bilder jedoch in jeder Hinsicht richtig orientiert.

Newton-Reflektoren produzieren ein aufrechtes Bild, aber das Bild erscheint gedreht, basierend auf der Position des Okularhalters relativ zum Boden. Wenn jedoch das Aufrechtbild-Okular, das im Lieferumfang des PowerSeeker-Newton enthalten ist, verwendet wird, ist das Bild richtig ausgerichtet.

Bildorientierung, mit ununterstütztem Auge und unter Einsatz von bildaufrichtenden Vorrichtungen auf Refraktor- und Newton-Teleskopen gesehen.

Seitenverkehrt, mit einem Zenitspiegel auf einem Refraktorteleskop betrachtet.

Umgekehrtes Bild, normal bei Betrachtung mit Okular direkt in einem Refraktorteleskop ohne Star-Zenitspiegel.

Abb. 3-3

Fokussierung

Zur Fokussierung Ihres Refraktor- oder Newton-Teleskops drehen Sie einfach den Fokussierknopf direkt unter dem Okularhalter (siehe Abb. 2-13, 2-14 und 2-15). Wenn der Knopf im Uhrzeigersinn gedreht wird, können Sie ein Objekt scharf einstellen, das weiter entfernt ist als das gegenwärtig beobachtete Objekt. Wenn der Knopf gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird, können Sie ein Objekt scharf einstellen, das näher ist als das gegenwärtig beobachtete Objekt.

Hinweis: Wenn Sie Korrekturlinsen/-gläser (insbesondere eine Brille) tragen, werden Sie es vielleicht bevorzugen, diese abzusetzen, wenn Sie Beobachtungen durch ein Okular des Fernrohrs vornehmen. Bei Verwendung einer Kamera sollten Sie jedoch immer Ihre Korrekturlinsen auflassen, um die schärfstmögliche Einstellung zu gewährleisten. Wenn Sie Hornhautverkrümmung (Astigmatismus) haben, müssen Sie Ihre Korrekturlinsen immer tragen.

Berechnung der Vergrößerung

Die Vergrößerungskraft des Teleskops kann durch Wechsel des Okulars geändert werden. Zur Bestimmung der Vergrößerung Ihres Teleskops teilen Sie einfach die Brennweite des Teleskops durch die Brennweite des verwendeten Okulars. Die Formel kann in Form einer Gleichung ausgedrückt werden:

$$\text{Vergrößerung} = \frac{\text{Brennweite des Teleskops (mm)}}{\text{Brennweite des Okulars (mm)}}$$

Angenommen, Sie verwenden das 20 mm-Okular, das im Lieferumfang des Teleskops enthalten ist. Um die Vergrößerung zu bestimmen, teilen Sie einfach die Brennweite Ihres Teleskops (das in diesem Beispiel verwendete PowerSeeker 60AZ hat eine Brennweite von 700 mm) durch die Brennweite des Okulars, nämlich 20 mm. Die Division von 700 durch 20 ergibt eine Vergrößerungskraft von 35x.

Obwohl die Vergrößerungsleistung variabel ist, hat jedes Gerät unter einem normalen Himmel eine obere Grenze der maximalen nützlichen Vergrößerung. Die allgemeine Regel ist, dass eine Vergrößerungsleistung von 60 für jeden Zoll Blendenöffnung verwendet werden kann. Zum Beispiel hat das PowerSeeker 60AZ-Teleskop einen Durchmesser von 2,4 Zoll. 2,4 mal 60 ergibt eine maximale nützliche Vergrößerung von 144. Obwohl das die maximale nützliche Vergrößerung ist, finden die meisten Beobachtungen im Bereich von 20 bis 35 Vergrößerung für jeden Zoll Blendenöffnung statt, d.h. beim PowerSeeker 60AZ-Teleskop ist es das 48- bis 84-Fache. Sie können die Vergrößerung für Ihr Teleskop auf die gleiche Weise ermitteln.

Hinweis zur Verwendung von hohen Vergrößerungsleistungen – Die höheren Vergrößerungsleistungen werden hauptsächlich für Mond- und manchmal Planetenbeobachtungen verwendet, wo man das Bild stark vergrößern kann. Vergessen Sie aber nicht, dass der Kontrast und die Helligkeit aufgrund der hohen Vergrößerung sehr gering sind. Wenn Sie das 4-mm-Okular mit der 3x-Barlow-Linse verwenden, erhalten Sie eine extrem hohe Vergrößerungsleistung, die an seltenen Gelgenheiten verwendet werden kann. Sie erzielen die Vergrößerungsleistung, aber das Bild ist dunkel mit geringem Kontrast, weil es maximal vergrößert wurde. Für die hellsten Bilder mit optimalem Kontrast verwenden Sie geringere Vergrößerungsleistungen.

Ermittlung des Gesichtsfelds

Die Bestimmung des Gesichtsfelds ist wichtig, wenn Sie sich eine Vorstellung von der Winkelgröße des beobachteten Objekts machen wollen. Zur Berechnung des tatsächlichen Gesichtsfelds dividieren Sie das scheinbare Gesichtsfeld des Okulars (vom Hersteller des Okulars angegeben) durch die Vergrößerung. Die Formel kann in Form einer Gleichung ausgedrückt werden:

$$\text{Wahres Feld} = \frac{\text{Scheinbares Feld des Okulars}}{\text{Vergrößerung}}$$

Wie Sie sehen, müssen Sie vor der Berechnung des Gesichtsfelds erst die Vergrößerung berechnen. Unter Verwendung des Beispiels im vorherigen Abschnitt können wir das Gesichtsfeld mit dem gleichen 20 mm-Okular, das im Standardlieferumfang des PowerSeeker 60AZ-Teleskops enthalten ist, bestimmen. Das 20-mm-Okular hat ein scheinbares Gesichtsfeld von 50°. Teilen Sie die 50° durch die Vergrößerung, d.h. 35. Das ergibt ein tatsächliches (wahres) Feld von 1,4°.

Zur Umrechnung von Grad in Fuß bei 914 m (1000 Yard), was zur terrestrischen Beobachtung nützlicher ist, multiplizieren Sie einfach mit 52,5. Multiplizieren Sie nun weiter in unserem Beispiel das Winkelfeld von 1,4° mit 52,5. Das ergibt eine lineare Feldbreite von 2.255,52 cm (131 Fuß) im Abstand von 1000 Yard.

Allgemeine Hinweise zur Beobachtung

Bei der Arbeit mit jedem optischen Gerät gibt es ein paar Dinge, an die man denken muss, um sicherzustellen, dass man das bestmögliche Bild erhält.

- Niemals durch Fensterglas schauen. Glas in Haushaltsfenstern ist optisch nicht perfekt und verschiedene Teile des Fensters können daher von unterschiedliche Dicke sein. Diese Unregelmäßigkeiten beeinträchtigen (u.U.) die Fähigkeit der Scharfstellung des Teleskops. In den meisten Fällen werden Sie kein wirklich scharfes Bild erzielen können. In anderen Fällen können Sie sogar ein doppeltes Bild sehen.

- Niemals durch oder über Objekte hinwegsehen, die Hitzewellen produzieren. Dazu gehören Asphaltparkplätze an heißen Sommertagen oder Gebäudedächer.

- Ein diesiger Himmel, starker oder leichter Nebel können die Scharfstellung bei der terrestrischen Beobachtung ebenfalls erschweren. Unter diesen Bedingungen sind Details nur schwierig zu sehen.

- Wenn Sie Korrekturlinsen/-gläser (insbesondere eine Brille) tragen, werden Sie es vielleicht bevorzugen, diese abzusetzen, wenn Sie Beobachtungen durch ein Okular des Fernrohrs vornehmen. Bei Verwendung einer Kamera sollten Sie jedoch immer Ihre Korrekturlinsen auflassen, um die schärfstmögliche Einstellung zu gewährleisten. Wenn Sie Hornhautverkrümmung (Astigmatismus) haben, müssen Sie Ihre Korrekturlinsen immer tragen.

Grundlagen der Astronomie

Bis jetzt hat dieses Handbuch den Aufbau und den Grundbetrieb Ihres Teleskops behandelt. Um ein gründlicheres Verständnis Ihres Teleskops zu bekommen, müssen Sie jedoch ein paar Dinge über den Nachthimmel lernen. Dieser Abschnitt befasst sich mit der Beobachtungsastronomie im Allgemeinen und umfasst Informationen zum Nachthimmel und zur Polarausrichtung.

Das Himmelskoordinatensystem

Um die Auffindung von Objekten im Himmel zu erleichtern, verwenden Astronomen ein Himmelskoordinatensystem, das unserem geographischen Koordinatensystem hier auf der Erde ähnelt. Das Himmelskoordinatensystem hat Pole, Linien für Breiten- und Längengrade und einen Äquator. Diese sind zum Großteil unveränderlich vor den Hintergrundsternen.

Der Himmelsäquator verläuft 360 Grad um die Erde und scheidet den Himmel in eine nördliche und eine südliche Himmelshemisphäre. Wie der Erdäquator hat er einen Wert von Null Grad. Auf der Erde wäre das Breitengrad. Aber im Himmel wird das als Deklination, kurz DEK, bezeichnet. Die Deklinationslinien werden im Hinblick auf ihre Winkeldistanz über und unter dem Himmelsäquator bezeichnet. Die Linien sind in Grade, Bogenminuten und Bogensekunden gegliedert. Die Deklinationsangaben südlich des Äquators haben ein Minuszeichen (-) vor der Koordinate und diejenigen nördlich vom Himmelsäquator haben entweder ein Leerzeichen (d.h. keine Kennzeichnung) oder es ist ein Pluszeichen (+) vorangestellt.

Die Entsprechung des Längengrades im Himmel wird Rektaszension (Right Ascension; RA) genannt. Wie die Längengrade auf der Erde verlaufen diese von Pol zu Pol und haben einen gleichmäßigen Abstand voneinander (15 Grad). Obwohl die Längengrade durch eine Winkeldistanz getrennt sind, sind sie auch ein Zeitmaß. Jeder Längengrad ist eine Stunde vom nächsten entfernt. Da die Erde alle 24 Stunden eine Umdrehung abschließt, gibt es insgesamt 24 Grade. Daher werden die Rektaszensionskoordinaten in Zeiteinheiten markiert. Der Startpunkt ist ein beliebiger Punkt im Sternbild Fische, der als 0 Stunden, 0 Minuten und 0 Sekunden bezeichnet wird. Alle anderen Punkte werden danach gekennzeichnet, wie weit (d.h. wie lange) sie hinter dieser Koordinate zurückliegen, nachdem sie darüber in westlicher Richtung verläuft.

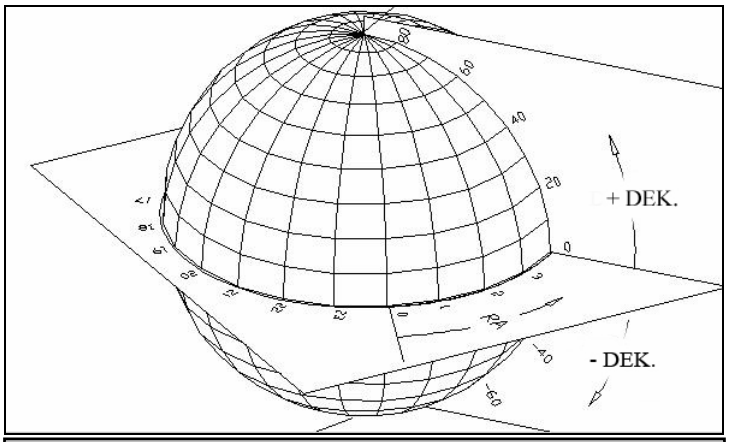
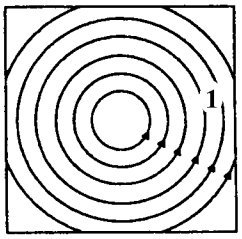


Abb. 4-1
Die Himmelskugel, von außen betrachtet, mit Angabe von RA und DEK.

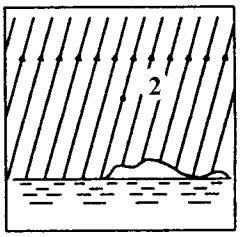
Bewegung der Sterne

Die tägliche Bewegung der Sonne über den Himmel hinweg ist selbst dem unbeteiligten Beobachter bekannt. Diese tägliche Zug ist aber keine Bewegung der Sonne, wie die ersten Astronomen dachten, sondern das Ergebnis der Drehung der Erde. Die Drehung der Erde hat den gleichen Effekt auf die Sterne, die einen großen Kreis beschreiben, während die Erde eine Drehung ausführt. Die Größe der Kreisbahn, die von einem Stern vollzogen wird, hängt von seiner Position im Himmel ab. Sterne in der Nähe des Himmelsäquators bilden die größten Kreise, die im Osten aufgehen und im Westen untergehen. Auf den Himmelsnordpol zu, den Punkt, um den die Sterne in der nördlichen Hemisphäre sich zu drehen scheinen, werden diese Kreise kleiner. Die Sterne in den mittleren Himmelsbreitengraden gehen im Nordosten auf und im Nordwesten unter. Die Sterne in hohen Himmelsbreitengraden befinden sich immer über dem Horizont. Man nennt sie zirkumpolare Sterne, weil sie nie aufgehen und nie untergehen. Man sieht nie, wie die Sterne einen Kreis abschließen, weil das Sonnenlicht am Tage das Sternenlicht auswäscht. Ein Teil dieser Kreisbewegung der Sterne in dieser Region des Himmels kann jedoch beobachtet werden, wenn man eine Kamera auf einem Stativ installiert und den Kameraverschluss ein paar Stunden öffnet. Die zeitgesteuerte Belichtung wird Halbkreise deutlich machen, die den Pol umlaufen. (Diese Beschreibung der stellaren Bewegungen trifft auch für die südliche Hemisphäre zu, mit dem Unterschied, dass alle Sterne südlich des Himmelsäquators um den Himmelssüdpol wandern).

Sterne in der Nähe des nördlichen Himmelspols



Sterne in der Nähe des Himmelsäquators



In entgegengesetzter Richtung des nördlichen Himmelspols sichtbare Sterne

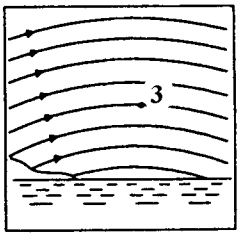


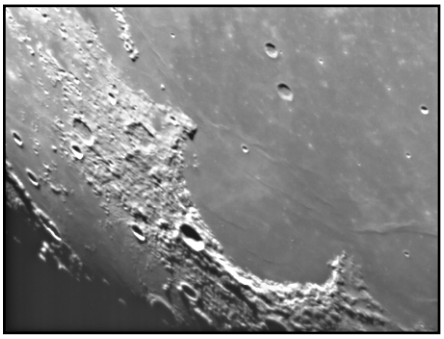
Abb. 4-2

Alle Sterne drehen sich scheinbar um die Himmelspole. Jedoch ist das Erscheinungsbild dieser Bewegung je nach dem Punkt der Himmelsbeobachtung unterschiedlich. In der Nähe des nördlichen Himmelspols beschreiben die Sterne erkennbare Kreise mit dem Pol als Mittelpunkt (1). Sterne in der Nähe des Himmelsäquators folgen auch Kreisbahnen um den Pol. Aber die komplette Bahn wird durch den Horizont unterbrochen. Diese scheinen im Osten aufzugehen und im Westen unterzugehen (2). Der Blick auf den entgegengesetzten Pol zeigt die Sternkurve oder den Bogen in die entgegengesetzte Richtung, die einen Kreis um den entgegengesetzten Pol beschreiben (3).

Himmelsbeobachtung

Wenn Ihr Teleskop aufgebaut ist, ist es zur Beobachtung bereit. Dieser Abschnitt enthält Hinweise zur visuellen Beobachtung von Sonnensystem- und Deep-Sky-Objekten sowie Informationen zu allgemeinen Bedingungen, die einen Einfluss auf Ihre Beobachtungsfähigkeit haben.

Mondbeobachtung



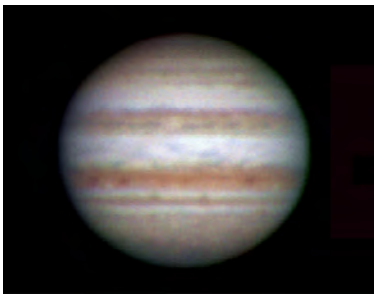
Die Versuchung, den Mond zu beobachten, ist bei Vollmond am größten. Zu diesem Zeitpunkt ist das Mondgesicht voll beleuchtet und sein Licht kann übermächtig sein. Außerdem ist in dieser Phase wenig oder kein Kontrast sichtbar.

Die partiellen Phasen (ungefähr das erste oder dritte Viertel) gelten als optimale Zeiten der Mondbeobachtung. Die langen Schatten enthüllen dann viele Details auf der Mondoberfläche. Sie können mit geringer Vergrößerung den größten Teil der Mondscheibe auf einmal sehen. Wenn Sie einen kleineren Bereich schärfer einstellen wollen, wechseln Sie zu einem optionalen Okular mit höherer Vergrößerung.

Empfehlungen zur Mondbeobachtung

Optionale Filter können zur Steigerung des Kontrasts und zur besseren Sichtbarmachung von Details auf der Mondoberfläche verwendet werden. Ein Gelbfilter ist geeignet, um den Kontrast zu verbessern. Ein polarisierender Filter oder Filter mit neutraler Dichte reduziert die gesamte Oberflächenhelligkeit und Blendung.

Beobachtung der Planeten



Andere faszinierende Ziele sind u.a. die fünf Planeten, die mit bloßem Auge zu sehen sind. Man kann sehen, wie Venus ihre mondähnlichen Phasen durchläuft. Der Mars kann eine Menge Oberflächendetails sowie eine oder sogar beide Polarkappen erkennen lassen. Sie werden auch die Wolkengürtel von Jupiter und den großen roten Fleck gut erkennen können (wenn er zum Beobachtungszeitpunkt sichtbar ist). Außerdem können Sie die Jupitermonde auf ihrer Umlaufbahn um den Riesenplaneten erkennen. Die Ringe des Saturn sind leicht mit mäßiger Vergrößerung sichtbar.

Empfehlungen zur Planetenbeobachtung

- Die atmosphärischen Bedingungen sind in der Regel die Faktoren, die einschränken, wie viele feine Details der Planeten erkennbar sind. Man sollte daher die Planeten möglichst nicht dann beobachten, wenn sie sich tief am Horizont befinden oder wenn sie direkt über einer Wärmestrahlungsquelle, wie z.B. ein Dach oder Kamin, stehen. Nähere Informationen dazu finden Sie unter „Beobachtungsbedingungen“ weiter unten in diesem Abschnitt.
- Celestron-Okularfilter können zur Steigerung des Kontrasts und zur besseren Sichtbarmachung von Details auf der Planetenoberfläche verwendet werden.

Beobachtung der Sonne

Obwohl sie oftmals von Amateurastronomen übersehen wird, ist die Sonnenbeobachtung interessant und macht Spaß. Wegen der Helligkeit der Sonne müssen jedoch bei der Beobachtung dieses Sterns besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, um Schäden an Ihren Augen und am Teleskop zu verhindern.

Zur Sonnenbeobachtung muss ein angemessener Sonnenfilter verwendet werden, der die Intensität des Sonnenlichts verringert, damit man die Sonne sicher betrachten kann. Mit einem Filter können Sie Sonnenflecken erspähen, während diese über die Sonnenscheibe und Faculae, d.h. helle Flecken in der Nähe des Sonnenrandes, wandern.

- Die beste Zeit zur Sonnenbeobachtung ist am frühen Morgen oder Spätnachmittag, wenn die Luft kühler ist.
- Zur Zentrierung der Sonne, ohne durch das Okular zu schauen, beobachten Sie den Schatten des Teleskoptubus, bis er einen kreisförmigen Schatten bildet.

Beobachtung der Deep-Sky-Objekte

Deep-Sky-Objekte (extrasolare Objekte) sind einfach die Objekte außerhalb der Grenzen unseres Sonnensystems. Sie umfassen Sternhaufen, planetarische Nebel, diffuse Nebel, Doppelsterne (Double Stars) und andere Galaxien außerhalb unserer eigenen Milchstraße. Die meisten Deep-Sky-Objekte haben eine große Winkelgröße. Sie sind daher mit geringer bis mäßiger Vergrößerung gut zu erkennen. Sie sind visuell zu schwach, um die in Fotos mit langen Belichtungszeiten sichtbare Farbe erkennen zu lassen. Sie erscheinen stattdessen schwarz-weiß. Und wegen ihrer geringen Oberflächenhelligkeit sollten sie von einem Standort mit dunklem Himmel aus beobachtet werden. Durch die Lichtverschmutzung in großen Stadtgebieten werden die meisten Nebel ausgewaschen. Dadurch wird ihre Beobachtung schwierig, wenn nicht sogar unmöglich. Filter zur Reduktion der Lichtverschmutzung helfen, die Hintergrundhimmelshelligkeit zu reduzieren und somit den Kontrast zu steigern.

Starhopping

Starhopping (Hüpfen von Stern zu Stern) ist eine leichte Methode, um Deep-Sky-Objekte zu finden. Beim Starhopping verwendet man helle Sterne, um sich zu einem Objekt „führen“ zu lassen. Für ein erfolgreiches Starhopping ist es nützlich, das Gesichtsfeld Ihres Teleskops zu kennen. Wenn Sie das 20-mm-Standardokular mit dem PowerSeeker-Teleskop verwenden, ist Ihr Gesichtsfeld ca. 1,4º. Wenn Sie wissen, dass ein Objekt 3º von Ihrem gegenwärtigen Standort entfernt ist, müssen Sie ca. 2 Gesichtsfelder wandern. Bei Verwendung eines anderen Okulars ziehen Sie den Abschnitt zur Bestimmung des Gesichtsfeldes zu Rate. Nachstehend finden Sie eine Anleitung zur Lokalisierung von zwei häufig gesuchten Objekten:

Die Andromeda-Galaxie (Abb. 5-1), auch als M31 bekannt, ist ein einfaches Ziel. So finden Sie M31 auf:

1. Lokalisieren Sie die Konstellation des Pegasus, ein großes Quadrat, das im Herbst (im östlichen Himmel, in Richtung auf den Punkt oben wandernd) und in den Wintermonaten (oben, in westlicher Richtung wandernd) sichtbar ist.
2. Nehmen Sie den Stern in der Nordostecke —Alpha (α) Andromedae – zum Ausgangspunkt.
3. Gehen Sie ca. 7° nach Nordosten. Dort finden Sie zwei Sterne mit gleicher Helligkeit —Delta (δ) und Pi (π) Andromeda—die ca. 3° voneinander entfernt sind.
4. Gehen Sie in die gleiche Richtung um weitere 8° weiter. Dort finden Sie zwei Sterne —Beta (β) und Mu (μ) Andromedae—ebenfalls 3° voneinander entfernt.
5. Gehen Sie 3° Nordwest—die gleiche Entfernung wie der Abstand zwischen den beiden Sternen—zur Andromeda-Galaxie.

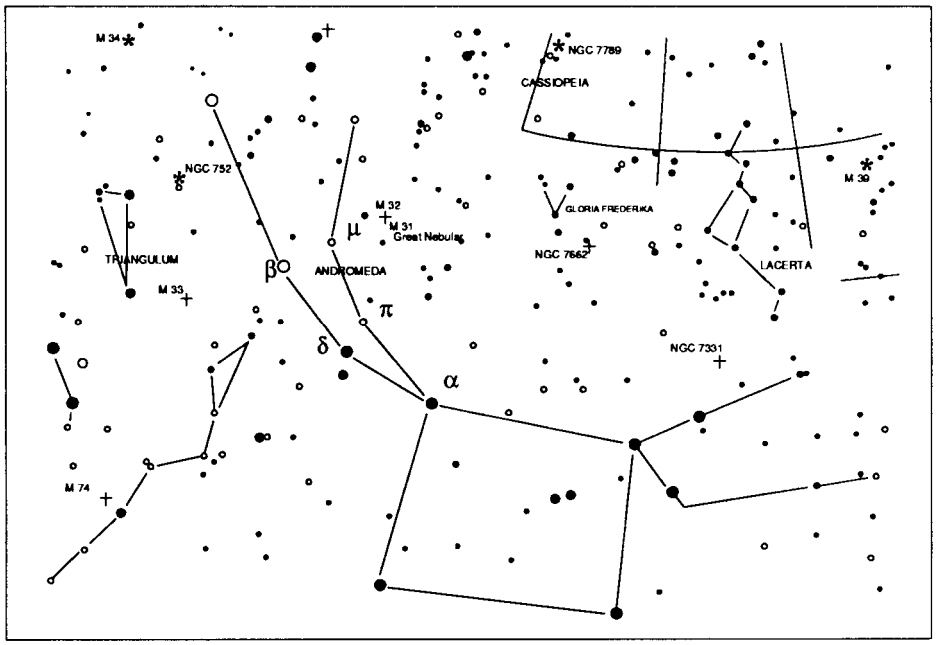


Abb. 5-1

Starhopping zur Andromeda-Galaxie (M31) ist ein Kinderspiel, da alle Sterne, die dazu notwendig sind, mit dem bloßen Auge sichtbar sind.

Es dauert eine Weile, bis man Starhopping beherrscht, und Objekte, die keine Sterne in ihrer Nähe haben, die mit bloßem Auge erkennbar sind, stellen eine Herausforderung dar. Ein solches Objekt ist M57 (Abb. 5-2), der berühmte Ringnebel. So finden Sie ihn:

1. Suchen Sie das Sternbild Lyra, ein kleines Parallelogramm, das in den Sommer- und Herbstmonaten sichtbar ist.
2. Lyra ist einfach zu finden, weil es den hellen Stern Vega enthält.

3. Nehmen Sie den Stern Vega—Alpha (α) Lyrae—zum Ausgangspunkt und gehen Sie ein paar Grade Südost, um das Parallelogramm zu finden. Die vier Sterne, die diese geometrische Form bilden, weisen eine ähnliche Helligkeit auf, was sie leicht sichtbar macht.

4. Lokalisieren Sie die beiden südlichsten Sterne, die das Parallelogramm bilden—Beta (β) und Gamma (γ) Lyra.

5. Zeigen Sie auf den Punkt ungefähr in der Mitte dieser beiden Sterne.

6. Gehen Sie ca. ½° in Richtung Beta (β) Lyra auf der Verbindungslinie dieser beiden Sterne.

7. Wenn Sie durch das Teleskop schauen, müsste jetzt der Ringnebel in Ihrem Gesichtsfeld sein. Die Winkelgröße des Ringnebels ist recht klein und schwer erkennbar.

8. Da der Ringnebel ziemlich schwach ist, müssen Sie u.U. „Averted Vision“ anwenden. „Averted Vision“, das gezielte Danebenschauen, ist eine Beobachtungstechnik, wo man etwas neben das beobachtete Objekt schaut. Wenn Sie den Ringnebel beobachten, zentrieren Sie ihn in Ihrem Gesichtsfeld und schauen Sie dann zur Seite. Dadurch fällt Licht vom betrachteten Objekt auf die schwarz-weiß-empfindlichen Stäbchenzellen des Auges anstatt die farbempfindlichen Zapfenzellen des Auges. (Denken Sie, wie bereits erwähnt, auch daran, dass es bei schwachen Objekten wichtig ist, diese von einem dunklen Standort, nicht in der Nähe von Straßenbeleuchtungen und Stadtlichtern, aus zu beobachten. Das Auge braucht im Durchschnitt ca. 20 Minuten, um sich vollständig an die Dunkelheit zu gewöhnen. Verwenden Sie daher immer eine Taschenlampe mit Rotfilter, um Ihre an die Dunkelheit angepasste Nachtsicht zu behalten).

Diese beiden Beispiele sollten Ihnen eine gute Vorstellung vom Starhopping zu Deep-Sky-Objekten geben. Wenn Sie diese Technik für andere Objekte anwenden wollen, referenzieren Sie einen Sternatlas und hüpfen Sie dann zum gewünschten Objekt mit Hilfe der Sterne, die mit bloßem Auge erkennbar sind.

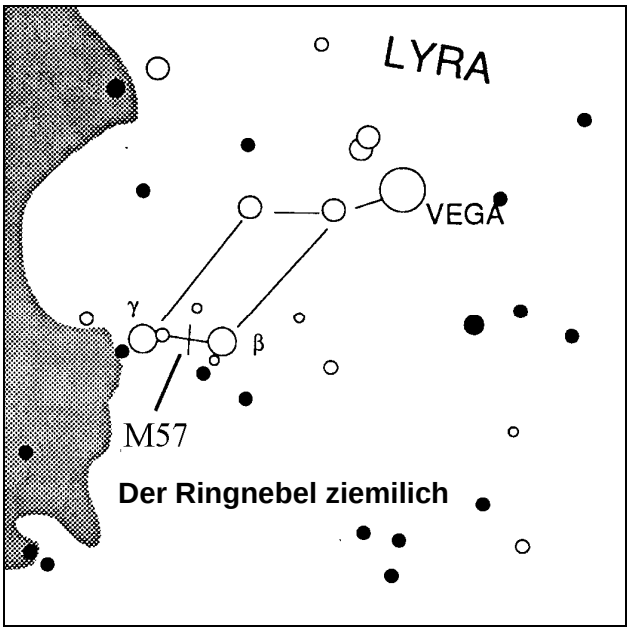


Abb. 5-2

Beobachtungsbedingungen

Die Beobachtungsbedingungen beeinflussen, was Sie in einer Beobachtungssession durch Ihr Teleskop erspähen können. Diese Bedingungen sind u.a. Transparenz, Himmelsbeleuchtung und Sicht. Ein Verständnis der Beobachtungsbedingungen und ihre Wirkung auf die Beobachtung hilft Ihnen, einen optimalen Nutzen aus Ihrem Teleskop zu ziehen.

Transparenz

Transparenz ist die Klarheit der Atmosphäre, die durch Wolken, Feuchtigkeit und andere Schwebeteilchen beeinträchtigt wird. Dicke Cumuluswolken sind völlig undurchsichtig, während Zirruswolken dünn sein und das Licht von den hellsten Sternen durchlassen können. Ein trüber Himmel absorbiert mehr Licht als ein klarer Himmel. Dadurch sind schwächere Objekte schwerer erkennbar und der Kontrast von helleren Objekten wird verringert. Aerosole, die aus Vulkanausbrüchen in die obere Atmosphäre geschleudert werden, können sich ebenfalls auf die Transparenz auswirken. Ideale Bedingungen liegen vor, wenn der Nachthimmel pechschwarz ist.

Himmelsbeleuchtung

Die allgemeine Erhellung des Himmels durch den Mond, Polarlicht, das natürliche Luftleuchten und Lichtverschmutzung haben eine große Auswirkung auf die Transparenz. Obwohl dies kein Problem bei helleren Sternen und Planeten ist, reduziert ein heller Himmel den Kontrast von längeren Nebeln, wodurch sie nur schwer oder gar nicht zu sehen sind. Beschränken Sie Ihre Deep-Sky-Beobachtungen auf mondlose Nächte in weiter Entfernung des lichtverschmutzten Himmels im Umfeld von großen Städten, um optimale Bobachtungsbedingungen zu schaffen. LPR-Filter verbessern die Deep-Sky-Beobachtung aus Bereichen mit Lichtverschmutzung, weil sie unerwünschtes Licht abblocken und nur Licht von bestimmten Deep-Sky-Objekten durchlassen. Planeten und Sterne können jedoch von lichtverschmutzten Regionen aus oder wenn der Mond scheint beobachtet werden.

Sicht

Die Sichtbedingungen beziehen sich auf die Stabilität der Atmosphäre. Sie haben eine direkte Auswirkung auf die feinen Details, die man in entfernteren Objekten sehen kann. Die Luft in unserer Atmosphäre wirkt wie eine Linse, die hereinkommende Lichtstrahlen beugt und verzerrt. Der Umfang der Beugung hängt von der Luftdichte ab. Verschiedene Temperaturschichten haben verschiedene Dichten und beugen daher das Licht anders. Die Lichtstrahlen vom gleichen Objekt kommen leicht verlagert an und führen so zu einem unvollkommenen oder verschmierten Bild. Diese atmosphärischen Störungen sind von Zeit zu Zeit und Ort zu Ort verschieden. Die Größe der Luftpakete im Vergleich zu Ihrer Blendenöffnung bestimmt die Qualität der „Sicht“. Unter guten Sichtbedingungen sind feine Details auf den helleren Planeten, wie z.B. Jupiter und Mars, sichtbar und die Sterne sind als haargenaue Bilder zu sehen. Unter schlechten Sichtbedingungen sind die Bilder unscharf und die Sterne erscheinen als Klumpen.

Die hier beschriebenen Bedingungen gelten für visuelle und fotografische Beobachtungen.

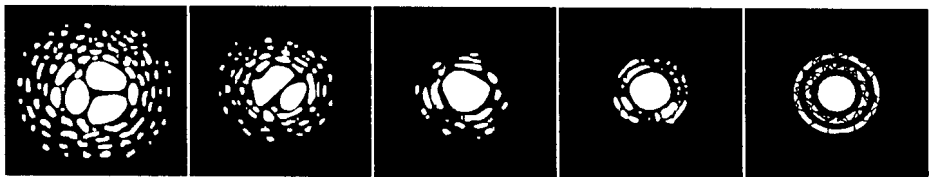


Abb. 5-3
Die Sichtbedingungen wirken sich direkt auf die Bildqualität aus. Diese Abbildungen stellen eine Punktquelle (d.h. Stern) unter schlechten Sichtbedingungen (links) bis ausgezeichneten Sichtbedingungen (rechts) dar. Meistens produzieren Sichtbedingungen Bilder, die irgendwo zwischen diesen Extremen liegen.

Astrofotografie

Die Teleskope der PowerSeeker-Serie wurden für visuelle Beobachtung entwickelt. Nachdem Sie den nächtlichen Himmel durch Ihre Beobachtungen besser kennen gelernt haben, haben Sie vielleicht den Wunsch, Fotos davon zu machen. Mit dem 60AZ, 70AZ und 76AZ Teleskop sind einige einfache Arten von Fotoaufnahmen möglich für Himmels- und terrestrische Beobachtungen. Die Himmelsfotografie erfolgt am besten mit einer äquatorialen Montierung oder computerisierten Altazimutmontierung. Eine Auswahl der möglichen fotografischen Verfahren wird nachstehend beschrieben. Wir empfehlen Ihnen auch, verschiedene Bücher mit detaillierten Informationen zu diesem Thema zu Rate zu ziehen.

Als Mindestanforderung brauchen Sie eine Digitalkamera oder eine 35 mm SLR-Kamera. Aufsetzen der Kamera auf das Teleskop:

- Digitalkamera – Sie benötigen einen Universal-Digitalkamera-Adapter (Best.-Nr. 93626). Mit dem Adapter kann die Kamera für terrestrische Fotografie und Primärfokus-Astrofotografie fest installiert werden.
- 35 mm SLR-Kamera – Sie müssen Ihr Objektiv von der Kamera abnehmen und einen T-Ring für Ihr jeweiliges Kameramodell aufsetzen. Dann brauchen Sie noch einen T-Adapter (Best.-Nr. 93625) zum Aufsatz am T-Ring an einem Ende und am anderen Ende am Teleskop-Fokustubus. Jetzt ist das Kameraobjektiv Ihr Teleskop.

Primärfokus-Fotografie mit kurzen Belichtungszeiten

Die Primärfokus-Fotografie mit kurzen Belichtungszeiten ist das für Anfänger am besten geeignete Verfahren zur Aufnahme von Himmelsobjekten. Hierzu setzen Sie Ihre Kamera auf das Teleskop auf, wie es im Abschnitt oben beschrieben wurde. Ein paar Punkte sind zu beachten:

- Sie können den Mond und die helleren Planeten mit sehr kurzen Belichtungen aufnehmen. Sie werden mit verschiedenen Einstellungen und Belichtungszeiten experimentieren müssen. Viele der notwendigen Informationen sind in der Bedienungsanleitung Ihrer Kamera enthalten. Außerdem finden Sie detaillierte Informationen in Büchern zu diesem Thema.
- Wählen Sie für Ihre Fotoaufnahmen möglichst einen Beobachtungsstandort mit dunklem Himmel.
- Vergessen Sie nicht, dies sind nur ganz einfache Fotos. Für detailliertere und ernsthafte Astrofotografie benötigen Sie eine äquatoriale Montierung oder computerisierte Altazimutmontierung.

Planeten- und Mondfotografie mit Spezial-Imager

In den letzten Jahren ist eine neue Technologie entwickelt worden, mit der hervorragende Planeten- und Mondaufnahmen relativ einfach geworden sind. Die Ergebnisse sind einfach erstaunlich! Celestron bietet NexImage (Best.-Nr. 93712), eine Spezialkamera mit Software zur Bildbearbeitung, an. Damit können Sie Planetaufnahmen in Ihrer ersten Beobachtungsnacht machen, die es mit professionellen Fotos aufnehmen können, die vor nur ein paar Jahren mit großen Teleskopen gemacht wurden.

CCD-Aufnahmen von Deep-Sky-Objekten

Spezialkameras wurden zur Aufnahme von Deep-Sky-Bildern entwickelt. Diese sind in den letzten Jahren weiterentwickelt worden und sind jetzt preiswerter geworden, so dass Amateure fantastische Fotos damit machen können. Auf dem Markt sind Bücher sind erhältlich, die Ihnen vermitteln, wie Sie optimale Bilder erzielen. Die Technologie wird immer weiter verfeinert, so dass die auf dem Markt erhältlichen Produkte besser und benutzerfreundlicher werden.

Terrestrische Fotografie

Ihr Teleskop kann als hervorragendes Teleobjektiv für terrestrische (Land-) Fotografie verwendet werden. Landschaftsaufnahmen, Fotos von Wildtieren, Naturaufnahmen – alles ist möglich. Um optimale Bilder zu erzielen, müssen Sie mit der Scharfstellung, Geschwindigkeiten etc. experimentieren. Sie können Ihre Kamera mit einem Adapter, wie oben auf dieser Seite beschrieben, anschließen.

Pflege des Teleskops

Ihr Teleskop erfordert wenig Pflege, aber einige Punkte sollten Sie doch beachten, um sicherzustellen, dass Sie eine optimale Leistung von Ihrem Teleskop erhalten.

Pflege und Reinigung der Optik

Gelegentlich sammelt sich Staub und/oder Feuchtigkeit auf der Objektivlinse oder dem Hauptspiegel an, je nachdem welche Art von Teleskop Sie haben. Wie bei jedem anderen Instrument ist die Reinigung mit besonderer Vorsicht durchzuführen, damit die Optik nicht beschädigt wird.

Wenn sich auf der Optik Staub angesammelt hat, entfernen Sie ihn mit einem Pinsel (Kamelhaar) oder einer Druckluftdose. Sprühen Sie ca. 2 bis 4 Sekunden im Winkel auf die Glasoberfläche. Entfernen Sie dann alle Reste mit einer Reinigungslösung für optische Produkte und einem weißen Papiertuch. Geben Sie die Lösung auf das Tuch und reinigen Sie dann die Optik mit dem Papiertuch. Reinigen Sie die Linse (oder den Spiegel) mit geringer Druckanwendung von der Mitte nach außen. **NICHT mit einer Kreisbewegung reiben!**

Die Reinigung kann mit einem im Handel erhältlichen Linsenreiniger oder einer selbst hergestellten Mischung vorgenommen werden. Eine geeignete Reinigungslösung ist mit destilliertem Wasser vermischter Isopropylalkohol. Zur Herstellung der Lösung nehmen Sie 60 % Isopropylalkohol und 40 % destilliertes Wasser. Auch ein mit Wasser verdünntes Flüssiggeschirrspülmittel (ein paar Tropfen pro ca. 1 Liter) kann verwendet werden.

Gelegentlich kann sich in einer Beobachtungssession Tau auf der Optik des Teleskops ansammeln. Wenn Sie weiter beobachten wollen, muss der Tau entfernt werden, und zwar mit einem Fön (niedrige Einstellung) oder indem das Teleskop auf den Boden gerichtet wird, bis der Tau verdampft ist.

Wenn im Innern der Optik Feuchtigkeit kondensiert, nehmen Sie die Zubehörteile vom Teleskop ab. Bringen Sie das Teleskop in eine staubfreie Umgebung und richten Sie es auf den Boden. Auf diese Weise wird die Feuchtigkeit aus dem Teleskoptubus entfernt.

Setzen Sie nach dem Gebrauch alle Objektivabdeckungen wieder auf, um den Reinigungsbedarf Ihres Teleskops möglichst gering zu halten. Da die Zellen NICHT verschlossen sind, müssen die Öffnungen bei Nichtgebrauch mit den Abdeckungen geschützt werden. Auf diese Weise wird verhindert, dass verschmutzende Substanzen in den optischen Tubus eindringen.

Interne Einstellungen und Reinigungen dürfen nur durch die Reparaturabteilung von Celestron ausgeführt werden. Wenn Ihr Teleskop eine interne Reinigung erfordert, rufen Sie das Werk an, um sich eine Rücksende-Genehmigungsnummer geben zu lassen und den Preis zu erfragen.

Kollimation eines Newton-Teleskops

Die optische Leistung der meisten Newton-Reflektorteleskope kann bei Bedarf durch Neukollimation (Ausrichtung) der Teleskopoptik optimiert werden. Kollimation eines Teleskops bedeutet ganz einfach, dass die optischen Elemente ausgeglichen werden. Eine unzureichende Kollimation hat optische Unregelmäßigkeiten und Verzerrungen zur Folge.

Vor Ausführung der Kollimation Ihres Teleskops müssen Sie sich mit allen seinen Komponenten vertraut machen. Der Hauptspiegel ist der große Spiegel am hinteren Ende des Teleskoptubus. Dieser Spiegel wird durch Lösen und Festziehen der drei Schrauben (im Abstand von 120 Grad voneinander) am Ende des Teleskoptubus eingestellt. Der Zweitspiegel (der kleine elliptische Spiegel unter dem Fokussierer, vorne im Tubus) weist ebenfalls drei Einstellungsschrauben zur Durchführung der Kollimation auf (dazu brauchen Sie optionale Werkzeuge, die nachstehend beschrieben werden). Um festzustellen, ob Ihr Teleskop kollimiert werden muss, richten Sie zunächst das Teleskop auf eine helle Wand oder den blauen Himmel draußen.

Ausrichtung des Zweitspiegels

Das im Folgenden beschriebene Verfahren gilt für die Kollimation Ihres Teleskops am Tage und setzt die Verwendung des optionalen Newton-Kollimationsinstruments (Best.-Nr. 94183), das bei Celestron erhältlich ist, voraus. Zur Kollimation des Teleskops ohne das Kollimationsinstrument lesen Sie bitte den Abschnitt über Sternkollimation bei Nacht unten. Für eine hochpräzise Kollimation ist das optionale Kollimationsokular 1 ¼ Zoll (Best.-Nr. 94182) erhältlich.

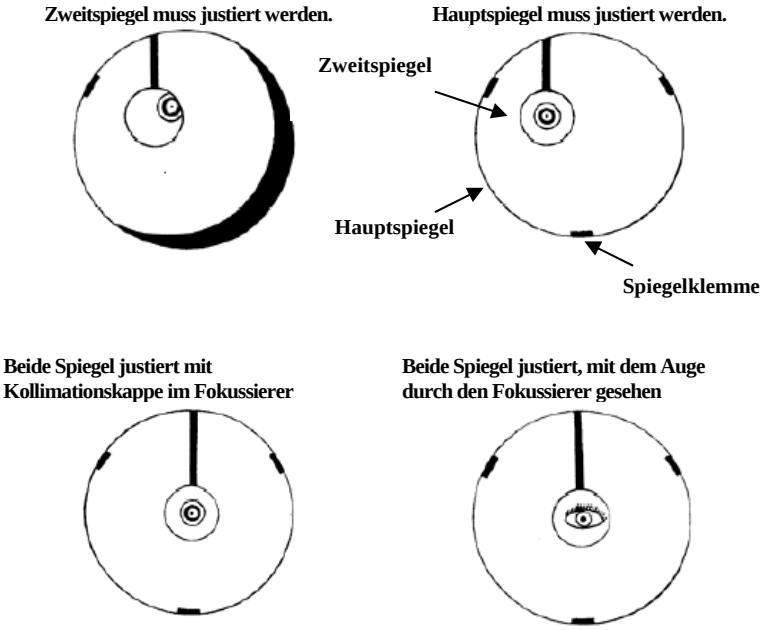
Wenn sich im Fokussierer ein Okular befindet, entfernen Sie es. Schieben Sie den Fokussiertubus unter Einsatz der Fokussierknöpfe vollständig ein, bis der Silbertubus nicht mehr sichtbar ist. Sie werden durch den Fokussierer auf eine Reflexion des Zweitspiegels schauen, die vom Hauptspiegel projiziert wird. Während dieses Schritts ignorieren Sie die silhouettenhafte Reflexion des Hauptspiegels. Stecken Sie den Kollimationsdeckel in den Fokussierer und schauen Sie hindurch. Wenn der Fokus ganz eingezogen ist, sollte der gesamte Hauptspiegel als Reflexion im Zweitspiegel sichtbar sein. Wenn der Hauptspiegel nicht im Zweitspiegel zentriert ist, stellen Sie die Schrauben des Zweitspiegels ein, indem Sie sie abwechselnd festziehen und lösen, bis die Peripherie des Hauptspiegels in Ihrem Sichtfeld zentriert ist. Die mittlere Schraube in der Halterung des Zweitspiegels NICHT lösen oder festziehen, da sie den Spiegel in der richtigen Position hält.

Ausrichtung des Hauptspiegels

Stellen Sie jetzt die Schrauben des Hauptspiegels ein, um die Reflexion des kleinen Zweitspiegels so neu zu zentrieren, dass sie silhouettenhaft gegen die Ansicht des Hauptspiegels erscheint. Wenn Sie in den Fokussierer schauen, sollten die Silhouetten des Spiegels konzentrisch erscheinen. Wiederholen Sie Schritt 1 und 2, bis das der Fall ist.

Entfernen Sie den Kollimatordeckel und blicken Sie in den Fokussierer, wo Sie jetzt die Reflexion Ihres Auges im Zweitspiegel sehen sollen.

Kollimationsansichten mit Newton, durch den Fokussierer mit der Kollimationskappe gesehen



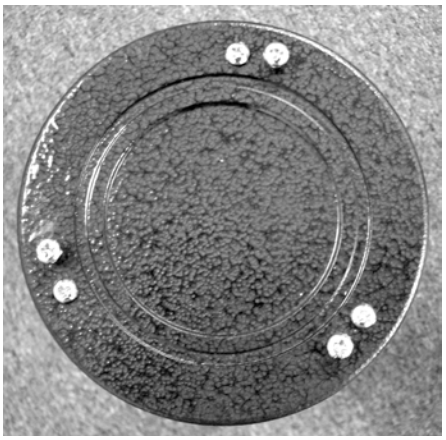


Abb. 7-1 PowerSeeker 76AZ

Sternkollimation bei Nacht

Nach erfolgreichem Abschluss der Kollimation bei Tage kann die Sternkollimation bei Nacht erfolgen. Hierzu wird der Hauptspiegel sorgfältig eingestellt, während sich der Teleskoptubus auf seiner Montierung befindet und auf einen hellen Stern gerichtet ist. Das Teleskop sollte bei Nacht aufgebaut werden und das Bild eines Sterns sollte bei mittlerer bis hoher Vergrößerung (30-60-fache Vergrößerung pro Zoll Blendenöffnung) betrachtet werden. Wenn ein nicht symmetrisches Fokusmuster vorliegt, kann es möglich sein, das zu korrigieren, indem nur der Hauptspiegel neu kollimiert wird.

Verfahren (lesen Sie vor Beginn diesen Abschnitt ganz durch):

Zur Durchführung einer Sternkollimation in der nördlichen Hemisphäre richten Sie das Teleskop auf einen feststehenden Stern, wie z.B. den Nordstern (Polarstern). Sie finden ihn im Nordhimmel in einer Entfernung über dem Horizont, die Ihrem Breitengrad entspricht. Es ist auch der Endstern der Deichsel im Kleinen Wagen. Der Polarstern ist nicht der hellste Stern im Himmel und kann sogar schwach erscheinen, je nach Ihren Himmelsbedingungen. Für die südliche Hemisphäre zeigen Sie auf Sigma Octantis.

Machen Sie vor der Neukollimation des Hauptspiegels die Kollimationsschrauben hinten am Teleskoptubus ausfindig. Die hintere Zelle (in Abb. 7-1 gezeigt) weist drei große Schrauben auf, die zur Kollimation verwendet werden. Die drei kleinen Schrauben dienen zur Feststellung des Spiegels. Die Kollimationsschrauben neigen den Hauptspiegel. Sie drehen zunächst die kleinen Feststellschrauben jeweils um ein paar Drehungen los. Normalerweise machen Bewegungen in der Größenordnung von $^1/_8$-Drehung einen Unterschied; eine ca. $^1/_2$ bis $^3/_4$-Drehung ist maximal für die großen Kollimationsschrauben erforderlich. Drehen Sie jeweils nur eine Kollimationsschraube und prüfen Sie mit einem Kollimationsinstrument oder -okular, wie sich die Drehung auf die Kollimation auswirkt (siehe den nachstehenden Abschnitt). Nach ein bisschen Experimentieren erzielen Sie schließlich die gewünschte Zentrierung.

Es ist empfehlenswert, das optionale Kollimationsinstrument oder Kollimationsokular zu verwenden. Schauen Sie in den Fokussierer und stellen Sie fest, ob die Reflexion des Zweispiegels dichter an die Mitte des Hauptspiegels gewandert ist.

Fokussieren Sie – bei Zentrierung des Polarsterns oder eines hellen Sterns im Gesichtsfeld – entweder mit dem Standardokular oder Ihrem Okular mit der größten Vergrößerungsleistung, d.h. mit der kleinsten Brennweite in mm (z.B. 6 mm oder 4 mm). Eine andere Option ist, ein Okular mit längerer Brennweite mit Barlow-Linse zu verwenden. Wenn ein Stern scharf eingestellt ist, sollte er wie ein scharfer Lichtpunkt aussehen. Wenn er bei scharfer Einstellung eine unregelmäßige Form hat oder am Rande ein flackernder Lichtschein erscheint, bedeutet das, dass Ihre Spiegel nicht richtig ausgerichtet sind. Wenn Sie also das Erscheinen eines flackernden Lichtscheins von dem Stern mit einem festen Standort bemerken, wenn Sie dicht an der präzisen Scharfeinstellung sind, erhalten Sie durch Rekollimation ein schärferes Bild.

Wenn Sie mit der Kollimation zufrieden sind, ziehen Sie die kleinen Feststellschrauben fest an.

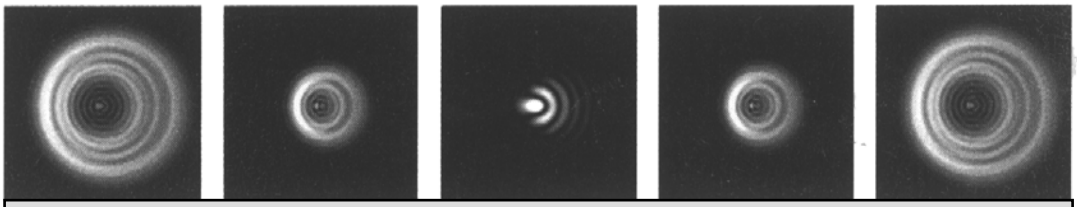


Figure 7-2
Even though the star pattern appears the same on both sides of focus, they are asymmetric. Die dunkle Blockierung ist nach links vom Diffraktionsmuster verzogen, was auf eine schlechte Kollimation hinweist.

Beachten Sie die Richtung, in der das Licht aufzuflackern scheint. Wenn es zum Beispiel in Richtung auf die 3-Uhr-Position im Gesichtsfeld zu flackern scheint, dann müssen Sie die Schraube oder Kombination von Kollimationsschrauben bewegen, die zur Bewegung des Bild des Sterns in die Richtung des Aufflackerns notwendig ist. In diesem Beispiel würden Sie das Bild des Sterns in Ihrem Okular durch Einstellung der Kollimationsschrauben in Richtung auf die 3-Uhr-Position im Gesichtsfeld verschieben. Es ist manchmal lediglich erforderlich, eine Schraube ausreichend zu justieren, um das Bild des Sterns vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes auf ungefähr die Hälfte oder weniger in Richtung auf den Rand des Gesichtsfelds zu verschieben (bei Verwendung eines Okulars mit hoher Vergrößerungsleistung).

Die Kollimationseinstellungen werden am besten vorgenommen, während die Position des Sterns im Gesichtsfeld betrachtet wird und gleichzeitig die Einstellungsschrauben dabei gedreht werden. Auf diese Weise sehen Sie genau, in welche Richtung die Bewegung erfolgt. Es kann hilfreich sein, wenn zwei Personen dieses Verfahren zusammen ausführen: Einer beobachtet das Objekt und gibt Anweisungen, welche Schrauben gedreht werden sollen und um wie viel; der andere nimmt die Einstellungen vor.

WICHTIG: Nach Vornahme der ersten bzw. jeden Einstellung ist es erforderlich, den Teleskoptubus wieder auf das Objekt auszurichten, um den Stern wieder in der Mitte des Gesichtsfeldes zu zentrieren. Das Bild des Sterns kann dann in Bezug auf Symmetrie beurteilt werden, indem man mehrmals die präzise Scharfeinstellung nur ganz leicht verändert und dabei das Muster des Sterns beobachtet. Wenn die richtigen Einstellungen vorgenommen werden, sollte sich eine Verbesserung zeigen. Da drei Schrauben vorhanden sind, ist es u.U. erforderlich, mindestens zwei zu bewegen, um die erforderliche Spiegelbewegung zu bewirken.

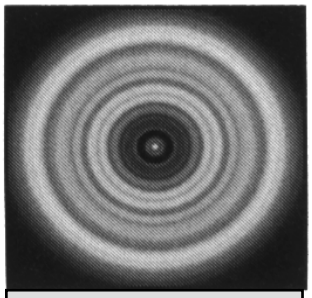
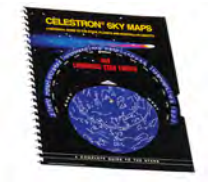


Abb. 7-3
Ein kollimiertes Teleskop sollte als symmetrisches Ringmuster ähnlich wie der hier gezeigte Diffraktionsring erscheinen.

CELESTRON
Optionales Zubehör

Die zusätzlichen Zubehörteile für Ihr PowerSeeker-Teleskop werden Ihr Beobachtungserlebnis noch beeindruckender machen und eröffnen Ihnen noch mehr Möglichkeiten zur Verwendung des Teleskops. In der folgenden Liste ist nur eine Auswahl von verschiedenen Zubehörteilen mit einer kurzen Beschreibung zusammen gestellt. Besuchen Sie die Celestron-Website oder den Zubehörkatalog von Celestron, um alle lieferbaren Zubehörartikel mit einer Beschreibung zu sehen.



Himmelskarten (Best.-Nr. 93722) – Celestron-Himmelskarten (Sky Maps) sazimutind der ideale Leitfaden, um mehr über den Nachthimmel zu lernen. Selbst wenn Sie die wichtigen Konstellation bereits navigieren können, können Ihnen diese Karten helfen, alle möglichen faszinierenden Objekte aufzufinden.

Omni Plössl-Okulare – Nur für 60AZ, 70AZ und 76AZ. Diese Okulare sind preiswert und bieten messerscharfe Ansichten im gesamten Feld. Sie haben ein 4-Element-Linsen-Design und sind in den folgenden Brennweiten erhältlich: 4 mm, 6 mm, 9 mm, 12,5 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 32 mm und 40 mm – alle mit 1,25 Zoll Steckhülsen.

Omni Barlow-Linse (Best.-Nr. 93326) – Verwendbar mit allen Okularen. Sie verdoppelt die Vergrößerung des jeweiligen Okulars Eine Barlow-Linse ist eine negative Linse, die die Brennweite eines Teleskops erhöht. Die 2x Omni hat eine 1,25 Zoll Steckhülse, eine Länge von unter 76 mm (3 Zoll) und ein Gewicht von nur 113 g (4 oz.).

Mondfilter (Best.-Nr. 94119-A) – Dieser preiswerte 1,25“-Okularfilter (für 60AZ, 70AZ und 76AZ) reduziert die Helligkeit des Monds und verbessert den Kontrast, so dass auf der Mondoberfläche mehr Detail beobachtet werden kann

UHC/LPR-Filter 1,25 Zoll (Best.-Nr. 94123) – Dieser Filter dient zur Verbesserung Ihrer Ansicht von astronomischen extrasolaren (Deep-Sky) Objekten bei Beobachtung in Stadtregionen. Er reduziert selektiv die Übertragung von bestimmten Lichtwellenlängen, besonders solchen, die von künstlichen Lichtern erzeugt werden. Nur für 60AZ, 70AZ und 76AZ

Taschenlampe, Nachtsicht (Best-Nr. 93588) – Die Celestron-Taschenlampe verwendet zwei rote LEDs, um die Nachtsicht besser als rote Filter oder andere Geräte zu erhalten. Die Helligkeit ist einstellbar. Zu ihrem Betrieb ist eine 9-Volt-Batterie (mitgeliefert) enthalten.

Kollimationsinstrument (Best.-Nr. 94183) – Dieses praktische Zubehörteil erleichtert die Kollimation Ihres Newton-Teleskops. Eine detaillierte Beschreibung ist enthalten.

Kollimationsokular – 1,25 Zoll (Best.-Nr. 94182) – Das Kollimationsokular ist ideal für die präzise Kollimation von Newton-Teleskopen geeignet.

Digitalkamera-Adapter – Universal (Best.-Nr. 93626) – Eine Universal-Montierungsplattform, die die afokale Fotografie (Fotografie durch das Okular eines Teleskops) mit einer Digitalkamera ermöglicht.

T-Adapter – Universal 1,25 Zoll (Best.-Nr. 93625) – Dieser Adapter ist mit dem 1,25 Zoll Fokussierer Ihres 60AZ, 70AZ und 76AZ Teleskops kompatibel. Er ermöglicht den Anbau einer 35 mm SLR-Kamera für terrestrische sowie Mond- und Planetenfotografie.

Technische daten für Powerseeker	**21008**	**21039**	**21041**	**21036**	**21044**
	PS 40AZ	**PS 50AZ**	**PS 60AZ**	**PS 70AZ**	**PS 76AZ**
Optisches Design	Refraktor	Refraktor	Refraktor	Refraktor	Newton
Blendenöffnung	40 mm (1,6 Zoll)	50 mm (2,0 Zoll)	60 mm (2,4 Zoll)	70 mm (2,8 Zoll)	76 mm (3,0 Zoll)
Brennweite	500 mm	600 mm	700 mm	700 mm	700 mm
Öffnungsverhältnis	f/12	f/12	f/12	f/10	f/9
Optische Vergütung	Voll vergütet	Voll vergütet	Voll vergütet	Voll vergütet	Voll vergütet
Sucherfernrohr	2x20	5x24	5x24	5x24	5x24
Zenitspiegel	Star-Zenitspiegel 0,96 Zoll	Star-Zenitspiegel 0,96 Zoll	Aufrechtbild 1,25 Zoll	Aufrechtbild 1,25 Zoll	n.z.
Okulare	20 mm 0,96 Zoll (25x)	20 mm 0,96 Zoll (30x)	20 mm 1,25 Zoll (35x)	20 mm 1,25 Zoll (35x)	20 mm 1,25 Zoll Aufrechtbild (35x)
	8 mm 0,96 Zoll (63x)	12 mm 0,96 Zoll (50x)	n.z.	n.z.	n.z.
		4 mm 0,96 Zoll (150x)	4 mm 1,25 Zoll (175x)	4 mm 1.25 Zoll (175x)	4 mm 1.25 Zoll (175x)
Scheinbares Gesichtsfeld	20 mm bei 32°	20 mm bei 32°	20 mm bei 50°	20 mm bei 50°	20 mm bei 50°
	8 mm bei 30°	4mm bei 30°	4mm bei 40°	4mm bei 40°	4mm bei 40°
Bildaufrichtendes Okular 1,5x mit 20 mm	38x	45x	n.z.	n.z.	n.z.
Barlow-Linse - 3x (2x für 40AZ)	0,96 Zoll	0,96 Zoll	1,25 Zoll	1,25 Zoll	1,25 Zoll
	mit 20 mm (50x)	mit 20 mm (90x)	mit 20 mm (105x)	mit 20 mm (105x)	mit 20 mm (105x)
	mit 8 mm (125x)	mit 12 mm (150x)	n.z.	n.z.	n.z.
		mit 4mm (450x)	mit 4 mm (525x)	mit 4 mm (525x)	mit 4 mm (525x)
Gesichtsfeldwinkel mit 20 mm Standardokular	1,3°	1,7°	1,4°	1,4°	1,4°
Lineares Gesichtsfeld mit 20 mm Standardokular – Fuß/1000 Yard	67	89	74	74	74
Montierung	Altazimut	Altazimut	Altazimut	Altazimut	Altazimut
Höhenfeststellknopf	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Azimut-Sperre	nein	nein	Ja	Ja	Ja
CD-ROM "The SkyX" Stufe 1	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Maximale nützliche Vergrößerung	100x	120x	142x	165x	180x
Maximale Sterngröße	10,8	11,1	11,4	11,7	11,9
Auflösung – Raleigh (Bogensekunden)	3,05	2,66	2,31	1,98	1,82
Auflösung – Dawes-Grenze „ “	2,85	2,28	1,93	1,66	1,53
Lichtsammelleistung	33x	51x	73x	100x	118x
Länge des optischen Tubus	46 cm (18 Zoll)	56 cm (22 Zoll)	71 cm (28 Zoll)	76 cm (30 Zoll)	66 cm (26 Zoll)
Gewicht des Teleskops	0,8 lbs (0,4 kg)	1,5 lbs (0,7 kg)	2,0 lbs (0,9 kg)	6 lbs (2,7 kg)	8,5 lbs (3,9 kg)
Hinweis: Die technischen Daten können ohne Mitteilung oder Verpflichtung geändert werden.					

Celestron
2835 Columbia Street
Torrance, CA 90503 U.S.A.
Tel. (310) 328-9560
Fax. (310) 212-5835
Website www.celestron.com

Copyright 2010 Celestron - All rights reserved.
Copyright 2010 Celestron - Alle Rechte vorbehalten.
Copyright 2010 Celestron - Todos los derechos reservados.
Copyright 2010 Celestron - Tous droits réservés.
Copyright 2010 Celestron - Tutti i diritti sono riservati.

(Products or instructions may change without notice or obligation.)
(Produkte oder Anleitung können ohne Mitteilung oder Verpflichtung geändert werden.)
(Los productos o instrucciones pueden cambiar sin notificación u obligación).
(Les produits ou instructions peuvent changer sans notification ou obligation).
(I prodotti e le istruzioni sono soggetti a cambiamenti senza obbligo di notifica).

Item # 21041-INST
Artikel-Nr. 21041-INST
Artículo Nº 21041-INST
Article nº 21041-INST
Articolo n. 21041-INST

Printed in China
Gedruckt in China
Impreso en China
Imprimé en Chine
Stampato in Cina

$10.00
10-10

Inverkehrsbringer und Service für Deutschland und Österreich:
Baader Planetarium GmbH – Zur Sternwarte - 82291 Mammendorf
Tel.: 08145/80890 - service@celestron-deutschland.de