

Infos für Teleskopeinsteiger

Auswahl und Beschaffung von Teleskopen für Hobby-Astronomen.

- Die verschiedenen Teleskoptypen und ihre Einsatzmöglichkeiten.
- Montierungstypen, Goto-Systeme.
- Das Kosten-/Nutzenverhältnis.
- Nötiges Zubehör (Okulare, Sucher, Stromversorgung).
- Möglichkeiten der Astrofotografie.
- Literatur und Websites zum Thema „Teleskop-Beschaffung“.

Unterschiedliche Teleskope, wie sie für Hobby-Astronomen angeboten werden:



Eigenschaften eines guten Einsteiger-Teleskops

- **Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis:**

Eine gute Qualität aller Komponenten ist Grundvoraussetzung für ein brauchbares Teleskop. Es bringt nichts, wenn die Optik keine einwandfreien Bilder liefert oder das Fernrohr bei der kleinsten Erschütterung zu schwingen beginnt, so dass eine vernünftige Beobachtung unmöglich ist. Trotz aller Qualitätsansprüche sollte sich ein gutes Einsteigerteleskop in einem vertretbarem preislichen Rahmen bewegen: Lässt das Interesse mit der Zeit nach, hält sich der finanzielle Verlust in Grenzen. Bei entsprechender Qualität ist dann ein Weiterverkauf gut möglich. Man sollte immer auch noch Budget für Zubehör, wie z.B. weitere Okulare übrig haben.

- **Ausreichend Öffnung:**

Deep Sky-Objekte werden mit zunehmender Öffnung besser dargestellt, da sie dann heller und detailreicher erscheinen. Mit kleinen Öffnungen sind die meisten Nebel und Galaxien nur kleine, diffuse Flecken. Mit Öffnungen um 20 Zentimeter zeigen zahlreiche Objekte bereits Strukturen. Strukturierte Objekte wie Mond und Planeten zeigen dann auch wesentlich mehr Details auf ihrer Oberfläche.

- **Vielseitigkeit:**

Ein zweckmäßiges Einsteigerteleskop sollte alle Arten von Himmelsobjekten in einer guten Qualität zeigen. Solche Teleskope werden deshalb oft als "**Allrounder**" bezeichnet. Sie ermöglichen eine gute Beobachtung aller Objektklassen. Favorisiert man mit der Zeit eine Sorte von Himmelsobjekten, kaufen sich viele Sternfreunde ein Spezialteleskop, das diese Objekte in besserer Qualität zeigt als ein Allrounder.

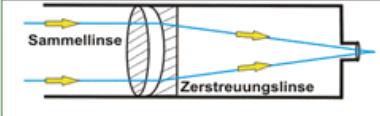
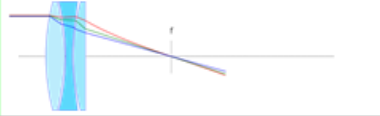
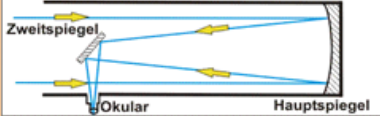
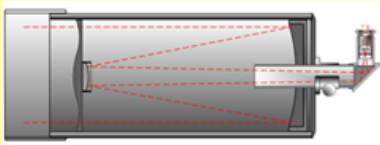
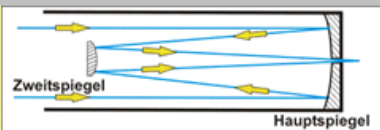
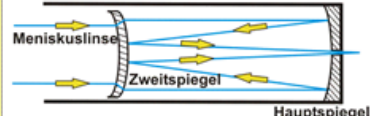
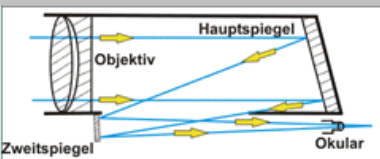
- **Lange Nutzungsdauer:**

Teleskope sollten bei sachgerechtem Umgang lange Zeit ihren Dienst tun, so dass ein Wechsel bzw. Zukauf von Optiken nur bei veränderten Ansprüchen oder Beobachtungsvorlieben erforderlich wird. Ein gutes Einsteigerteleskop sollte von der Verarbeitung her robust und solide sein. Im Idealfall soll ein zum Einstieg gekauftes Teleskop auch dann Freude und Nutzen bringen, wenn man sich später ein spezialisiertes Teleskop kaufen sollte. Das erste Einsteigerteleskop kann dann je nach Größe und Typ als Reisefernrohr, Allrounder oder für die schnelle Beobachtung zwischendurch ("Schnellspechteln") dienen.

- **Ausbaufähigkeit:**

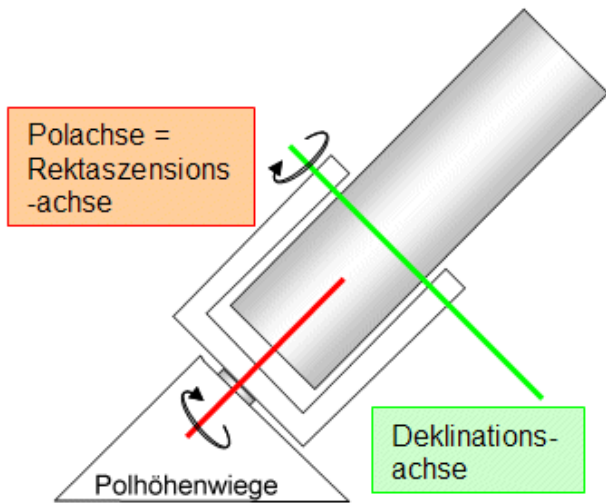
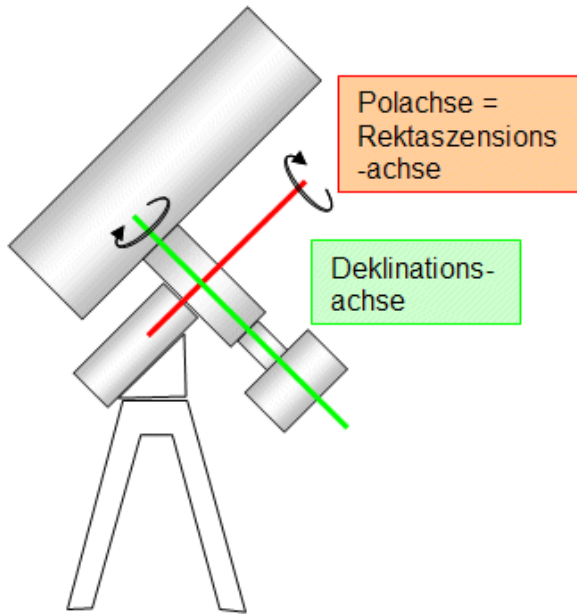
Teleskopsysteme sind heutzutage meist modular aufgebaut. Das heißt, die verschiedenen Komponenten lassen sich austauschen oder erweitern. Das einfachste und gleichzeitig sinnvollste Beispiel ist der Zukauf von weiteren Okularen. Ein Teleskop muss aus diesem Grund zwingend einen 1 ¼ Zoll- oder Zwei-Zoll-Anschluss haben.

Teleskoptypen:

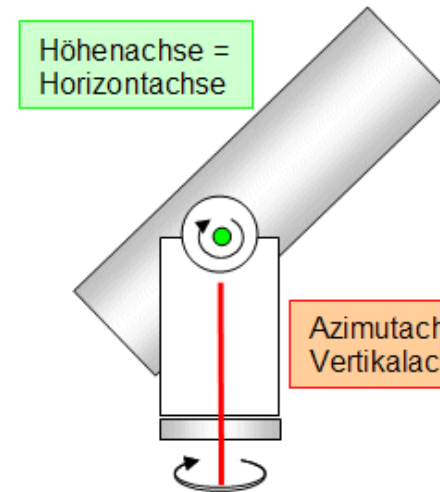
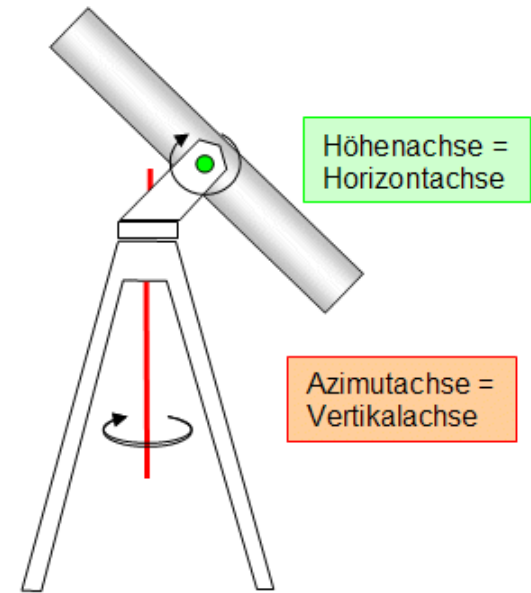
Eigenschaften	übliches Öffnungsverhältnis (f)	Anwendung			Einsatz			Vorteile	Nachteile	Kosten	Montierung
		Gewicht	Mond/ Planeten	Deep Sky	Einsteiger	Amateure	Profi				
Refraktor (Linsenfernrohr) 	6-12	-	+	+	++	+		Kontrast	Gewicht, Farburnrein	günstig - mittel	Mittel, hohes Stativ erforderlich
Refraktor Apochromat (Linsenfernrohr) 	5,5-8	+	o	+	+	++	+	Kontrast, relativ Farbrein	Teuer	mittel - hoch	Mittel, hohes Stativ erforderlich
Newton 	4-6	+	o	++	++	++	+	Lichtstark, Farbrein	Koma	Günstig, auch Eigenbau möglich	Dobson, fotografisch schwer
Schmidt-Cassegrain 	8-12	++	++	+	++	++		Kompakt	Spiegel neigt bei Fokuswechsel zum kippen (Spiegelshifting).	günstig - mittel	Günstig
Ritchey-Chrétien 	8-12	++	o	+	+	+	+	Kompakt, komafrei	Teuer, schwer zu justieren, Justage-Empfindlich	hoch	Mittel
Maksutov 	10-20	++	++	o	++	++	+	Kompakt, Bildfehler- und Komakorrigiert		günstig - mittel	Günstig
Schiefspiegler 	15-30	o	++	o	+	+		Sehr gute Abbildungsleistung	Unhandlich, schwer zu justieren, wird kaum Angebote auf dem Markt.	hoch, Eigenbau	Mittel, hohes Stativ erforderlich

Montierungstypen:

Äquatorial



Azimutal





Deutsch äquatoriale Montierung

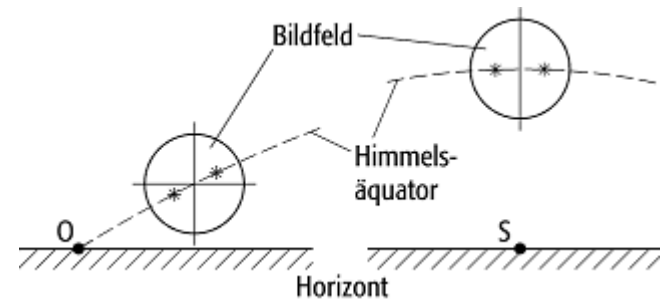


Azimutale Dobson-Montierung

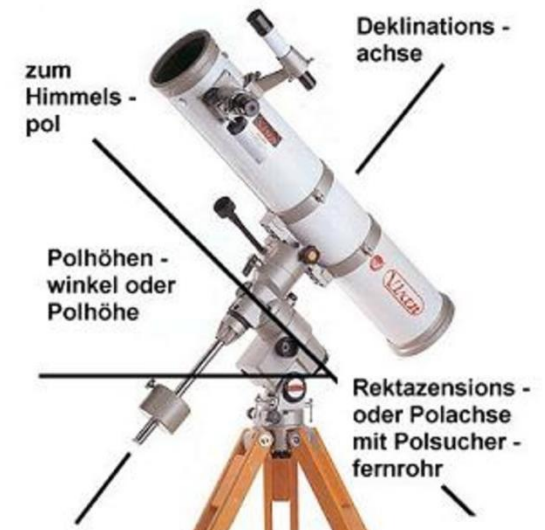
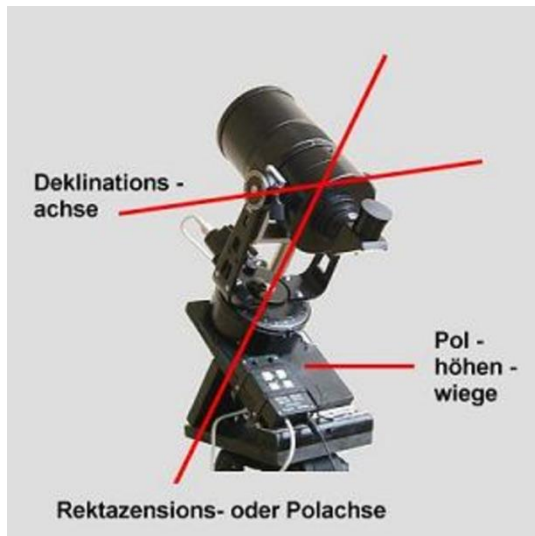
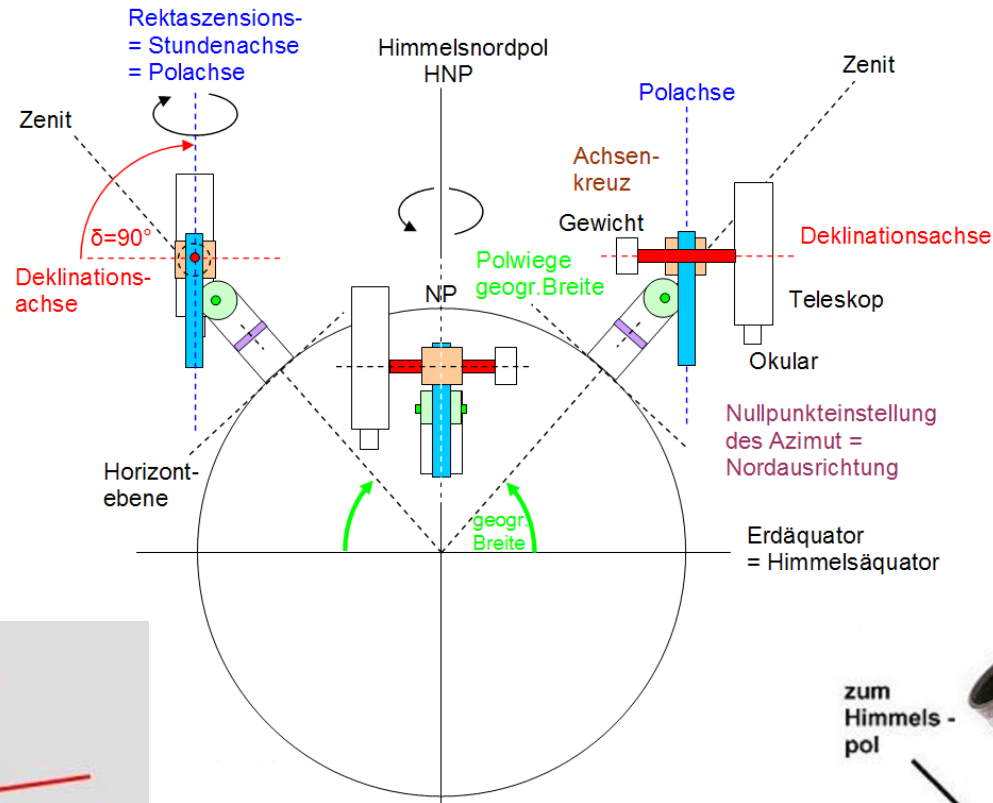
Bildfeldrotation bei azimutalen Montierungen:

Azimuthal Montierte Teleskope werden immer parallel zum Horizont bewegt. Deshalb kommt es bei längerer Beobachtung des gleichen Himmelsobjekts zur Drehung des Bildfeldes.

Wenn auch visuell nicht weiter störend, stellt es für die Astrofotografie bei längeren Belichtungszeiten ein großes Problem dar, da alle Objekte im Laufe der Zeit um die Bildmitte gedreht werden.



Äquatoriale Montierungen müssen vor der Benutzung mit vergleichsweise höherem Aufwand parallel zur Erdachse ausgerichtet werden.



Teleskope mit Goto-Monierungen:



Goto-Systeme sind für azimutale und äquatoriale Montierungen verfügbar.
Wegen der Bildfelddrehung bei azimutal montierten Teleskopen ist Deep-Sky-Astrofotografie nur mit äquatorialen Montierungen möglich.

Stromversorgung bei motorisch angetriebenen Montierungen



Skywatcher Powerstation 17Ah



Netzteil für 12V KFZ-Anschluss



12V /12Ah Gel-Akku
Reicht etwa für eine Nacht.



12V/1,6A Ladegerät

Das wichtigste Zubehör für Teleskope - Okulare

Mit qualitativ schlechten Okularen kann auch das beste Teleskop nur schlechte Bilder liefern.

Auch ein farbfehlerfreies Teleskop wird mit einem schlechten Okular Sterne und Planeten mit Farbsäumen zeigen.

Beim Okular-Kauf ist deshalb auf folgendes zu achten:

- **Abbildungsqualität und die Schärfe:** Einfache Okulare erzeugen wie einfache Linsenteleskope Farbsäume. Auch die Schärfe zum Bildrand hin nimmt durch die Wölbung des Bildfeldes in der Abbildungsebene ab. Bei qualitativ besseren Okularen ist sowohl der Farbfehler als auch die Randunschärfe durch die Kombination mehrerer Linsen minimiert.
- **Das Einblick-Verhalten:** Manche Okulartypen haben nur eine Augenstellung mit der man ein gutes Bild wahrnehmen kann, andere sind in dieser Beziehung wesentlich benutzerfreundlicher, man kann dann auch bei leichter Augenbewegung noch das volle Bild überblicken. Im allgemeinen ist es bei großen Gesichtsfeldern schwieriger als bei kleinen ein angenehmes Einblick-Verhalten zu erreichen.
- **Das Gesichtsfeld** entscheidet wesentlich wie groß der absolute Himmelsabschnitt ist, den man auf einmal überblicken kann. Ein zu enges Blickfeld vermittelt dem Betrachter das Gefühl durch eine Röhre zu schauen. Abhängig vom Beobachtungsobjekt ist es unterschiedlich wichtig. Bei kleineren Objekten, wie z.B. Planeten nutzt man meist nur einen kleinen Teil des Feldes. Große Gesichtsfelder bringen vor allem bei ausgedehnten Objekten und geringeren Vergrößerungen Vorteile.
- **Handhabung:** Neben den optischen Eigenschaften sind für die praktische Benutzung auch die mechanischen Eigenschaften wichtig. So ist in kalten Winternächten wichtig, ob die Metallhülse mit Kunststoff verkleidet oder geriffelt ist. Streulichtblende und/oder Gummimuschel erhöhen den Beobachtungskomfort wesentlich.

Grundsätzlich benötigen Teleskope mit kleineren Öffnungsverhältnissen (F4-F5) hochwertigere und damit teurere Okulare als solche mit größeren Öffnungsverhältnissen (F6-F12).

Um bei Teleskopen mit kurzen Brennweiten akzeptable Vergrößerungen zu bekommen, muss in der Regel eine zusätzliche **Barlow-Linse** verwendet werden, mit der die Brennweite der Okulare verkürzt und damit auch die zu erreichende Vergrößerung erhöht wird.

Geläufig sind Linsen mit den Faktoren 1,5 bis 3.

Allerdings wird dadurch auch das Gesichtsfeld um den verwendeten Faktor verkleinert.

Welche Okulare brauche ich?

Da die Vergrößerung über die Formel „**Vergrößerung = Brennweite Teleskop / Brennweite Okular**“ bestimmt wird, muss zunächst festgelegt werden welche minimale und welche maximale Vergrößerung für das jeweilige Teleskop sinnvoll sind. Die Zwischenabstufungen sind vor allem von den angepeilten Beobachtungsobjekten abhängig.

Maximale und minimale Vergrößerung hängen neben der optischen Qualität des Teleskopes vor allem von der Austrittspupille des Okulares ab. Die Berechnet sich über die Formel „**Austrittspupille = Teleskop-Öffnung / Vergrößerung**“.

Jüngere Menschen haben in der Regel einen maximalen Pupillendurchmesser von 7-8mm. Bei älteren Menschen verkleinert er sich im Laufe der Zeit auf 5-6mm.

Deshalb kann für die **minimale Vergrößerung** eine Austrittspupille von max. 8mm angenommen werden.

Dadurch ergibt sich z.B. bei einem Teleskop mit 200mm Öffnung und 2000mm Brennweite folgende Rechnung:

„**Vergrößerung-Min = Teleskopdurchmesser / Austrittspupille-Max**“ = $200\text{mm} / 8\text{mm} = 25\text{-Fach}$.

Die **maximale Vergrößerung** sollte bei qualitativ guten Optiken und gesunden Augen eine Austrittspupille von 0,5mm nicht unterschreiten.

Bei den oben genannten Beispiel-Teleskopdaten ergibt sich daraus folgende Rechnung:

„**Vergrößerung-Max = Teleskopdurchmesser / Austrittspupille-Min**“ = $200\text{mm} / 0,5\text{mm} = 400\text{-Fach}$.

Wozu 2"-Okulare?

Die Gesichtsfeldblende, d.h. der Lochdurchmesser am Brennpunkt, bestimmt das mit einem bestimmten Okular erzielbare tatsächliche Gesichtsfeld. Bei ca. 1,3 m Brennweite kann ein 2" Okular maximal einen 2° großen Himmelsausschnitt zeigen, ein 1,25" Okular nicht mehr als 1,25°. Der Unterschied ist wesentlich größer, als es die genannten Zahlenwerte vermuten lassen. Der tatsächliche Himmelsausschnitt wird 2,56 mal größer. Man braucht eigentlich nur ein 2" Okular für das große Gesichtsfeld. Höhere Vergrößerungen – sprich kleinere Gesichtsfelder – passen problemlos durch kleinere Steckdurchmesser.

Keinen Vorteil bringen 2" Okulare, deren Gesichtsfeldblende problemlos in 1,25" passt.



Verschiedene gebräuchliche Okulare:



Zoom-Okular 1,25"



Serie 70°-WW-Okulare 1,25"



82°-WW-Okular (340g)



82° Ultra-WW-Okular 2"

Gewicht der 2" WW-Okulare 500-1000g!



100° Ultra-WW-Okular 2"



82°-UWW-Serie 2"

Sucher:



Geradsichtiger 6x30 Sucher



Stabil aus Metall < Leuchtpunktsucher > Einfach aus Plastik



Abgewinkelter 9x50 Sucher



Standart-Sucherschuh
Skywatcher, Vixen u.a.



Telradsucher

Astrofotografie

Mit **azimutalen Montierungen** ohne Nachführung sind bestenfalls „Video-Aufnahmen“ von Mond und Planeten möglich.

Auch mit motorischer Nachführung bei Goto-Systemen kann wegen der Bildfeldrotation nicht länger belichtet werden.

Ernsthaft kann Astrofotografie nur mit motorisch betriebenen **äquatorialen Montierungen** betrieben werden. Dabei gilt grundsätzlich je stabiler und mechanisch hochwertiger gearbeitet die Montierung ist desto besser. Aber auch mit einfacheren preisgünstigen Montierungen können schon Langzeitbelichtungen mit „huckepack“ angebrachten Kameras und Objektiven bis in den Telebereich gemacht werden.

Viele motorisierte Montierungen haben heute schon einen Autoguiding-Anschluss, über den die verschieden auf den Markt befindlichen Autoguiding-Kameras direkt angeschlossen werden können.

Damit ist ein weitgehend automatisierter Betrieb bei der Deep-Sky-Fotografie möglich.



Autoguiding-Kamera



Verschiedene Möglichkeiten eine Kamera
Mit entsprechenden Zubehör am Teleskop
oder der Montierung zu befestigen.



WEB-Links:

<http://www.hobby-astronomie.com/einsteigerteleskop.html>

<http://www.bernd-leitenberger.de/teleskop-index.shtml>

<https://www.sternenforscher.de/teleskope/>

<https://www.einsteiger.org/teleskop/>

<http://www.intercon-spacotec.de/rat/rat-okulare/okularberatung/>

<http://www.astronomie.info/>



Bücher:

Das Astro-Teleskop für Einsteiger von Heinz Joachim Klötzler

Fernrohr-Führerschein von Ronald Stoyan


Kauf-Ratgeber Teleskope in 4 Schritten von Bernd Gärken und R. Stoyan



Android-Apps zur Vorbereitung und Unterstützung von Astronomischen Beobachtungen.



Sonnenaufgang: 4:50
Sonnenuntergang: 21:51
Tageslänge: 17h 01m 12s
Monduntergang: 0:30
Mondaufgang: 12:01
Alter/Sichtbar: 6,7d/37%
Phase: Zunehmende Sichel



LunaSolCal Mobile
 Volker Voecking Software Engineering
 4,8 ★



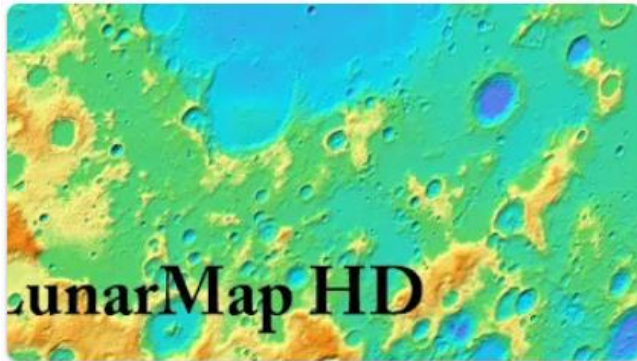
Mobile Observatory Pro
 Die Astronomie-App
 by Wolfgang




Mobile Observatory 3 Pro - Ast
 Wolfgang Zima
 4,8 ★ 4,89 €



Stellarium Mobile (Legacy)
 4,5 ★ 2,84 €




LunarMap HD
 Omega Centauri Software
 4,5 ★ 1,59 €

Clear Outside
 First Light Optics
 4,5 ★



Heavens-Above Pro
 Heavens-Above
 4,7 ★ 3,99 €



SkySafari 6 Pro
 Simulation Curriculum
 4,2 ★ 22,99 €