

Venustransit im Horizontsystem

Autor(en): **Schlatter, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **62 (2004)**

Heft 324

PDF erstellt am: **24.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-898354>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Venustransit im Horizontsystem

PETER SCHLATTER

Einige meiner Kollegen verpassten am 8. Juni 2004 den ersten Kontakt des Venustransits, obwohl sie ihn an der vermeintlich richtigen Stelle des Sonnenrandes suchten: Richtung Ost-Südost vom Sonnenzentrum aus gesehen. Doch der Planet erschien am unteren Sonnenrand, etwas östlich der 6-Uhr-Position. Was war geschehen?

In unseren Köpfen prägte sich ein Bild der Venusbahn über die Sonne ein, wie es im Vorfeld des Transits in vielen Zeitschriften und Zeitungen erschien: eine gerade Linie, die sich von Ost nach West leicht fallend über die untere Sonnenhälfte erstreckt. Diese Grafiken waren alle so orientiert, dass Norden zum oberen Seitenrand zeigte. Doch ein Beobachter weiss im Allgemeinen nicht, wo sich der Nordpunkt des anvisierten Objektes befindet, da sich sein natürliches Bezugssystem am Horizont ausrichtet. In diesem Fall zeigt das, was man mit «oben» bezeichnet, nicht nach Norden, sondern in Richtung des Zenits. Und diese zwei Richtungen – Nord und Zenit – sind nur dann identisch, wenn das Himmelsobjekt genau auf dem südlichen Meridian steht oder sich der Beobachter am Nordpol befindet. In Mitteleuropa war aber beim ersten Kontakt des Venustransits keine der beiden Bedingungen erfüllt!

Gelten diese Betrachtungen für alle Beobachtungssituationen? Sie sind anwendbar auf optische Instrumente, die in Azimut und Höhe verstellbar sind und die das Bildfeld weder drehen noch spiegeln, z. B. Spektive, Feldstecher oder das unbewaffnete Auge. Aber häufig wird auch mit parallaktisch montierten Teleskopen so beobachtet, dass der obere Bildrand zum Zenit zeigt: dann zum Beispiel, wenn der Zenitspiegel ei-

nes Refraktors um die Teleskopachse gedreht wird, bis das Okular für einen bequemen Einblick nach oben schaut.

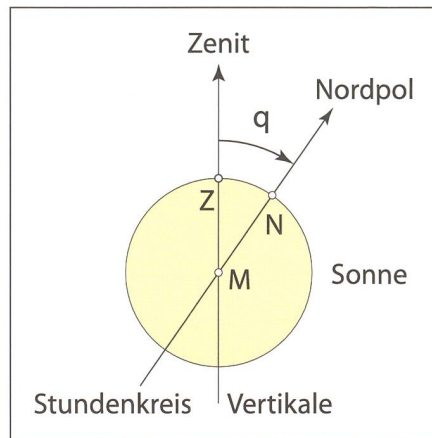


Fig. 1: Der parallaktische Winkel q . Stundenkreis und Vertikale sind Grosskreise, die durch das Sonnenzentrum M und den Nordpol bzw. den Zenit verlaufen. N ist der Nordpunkt, Z der Zenitpunkt der Sonne.

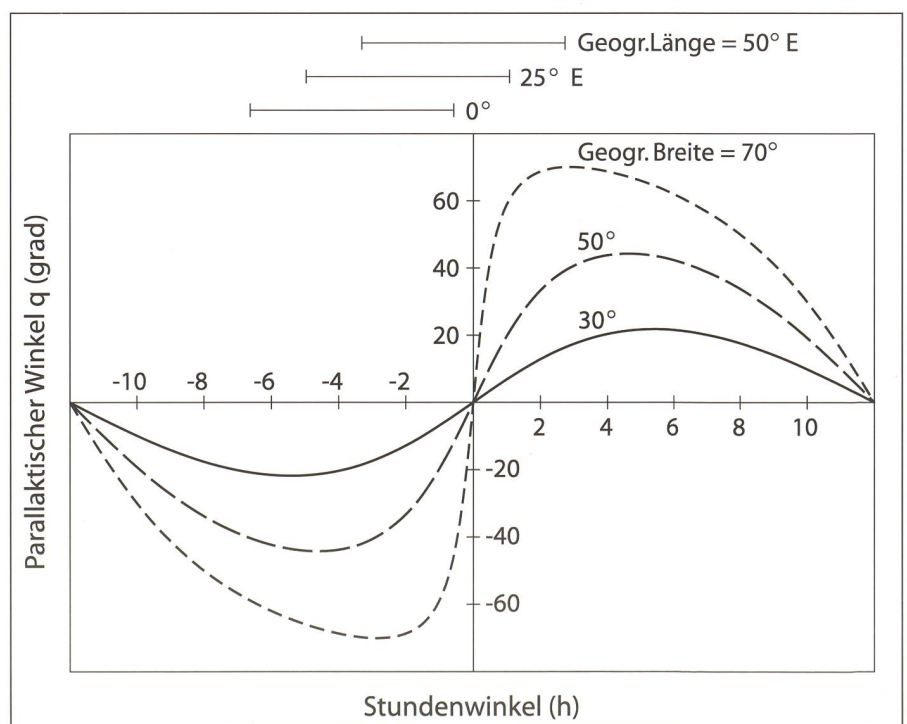
Der Winkel zwischen Nord- und Zenitpunkt der Sonne heisst *parallaktischer Winkel*¹⁾ und wird mit q bezeichnet (Fig. 1). Nach Sonnenaufgang befindet sich der Nordpunkt östlich des

Zenitpunktes (q ist negativ). Im Verlauf des Tages bewegt sich der Nordpunkt gegen Westen und fällt mit dem Zenitpunkt zusammen, wenn die Sonne kulminiert. Danach nimmt der parallaktische Winkel positive Werte an. Während die Sonne über den Tagbogen wandert, führt somit ihr Nordpunkt eine scheinbare Drehung im Uhrzeigersinn durch. Wie Fig. 2 zeigt, ändert sich der parallaktische Winkel nicht gleichförmig mit der Zeit. Im Meridian (Stundenwinkel = 0) nimmt seine zeitliche Änderung ein Maximum an, d. h. der Nordpunkt der Sonne dreht sich im Süden am schnellsten.

Der parallaktische Winkel ist natürlich nicht nur für die Sonne definiert. Er hat auch für jedes andere ausgedehnte Himmelsobjekt seine Bedeutung. So ist es dieser Winkel, der dafür «verantwortlich» ist, dass sich die Mondsichel am Osthimmel nach links neigt und am Westhimmel nach rechts, oder dass das Sternbild Orion nur im Süden aufrecht steht und sich bei Auf- und Untergang zur Seite neigt. Auch die sog. Bildfeldrotation, die bei den modernen, azimutal aufgestellten Grossteleskopen mit viel Aufwand ausgeglichen werden muss, ist nichts anderes als die zeitliche Änderung des parallaktischen Winkels.

Beim ersten Kontakt des Venustransits betrug in Bern der parallaktische Winkel der Sonne -45° . Eine Grafik in der üblichen Ausrichtung (d.h. Norden

Fig. 2: Der parallaktische Winkel der Sonne in Abhängigkeit des Stundenwinkels, gerechnet für drei geografische Breiten und für das Datum des Venustransits. Die Balken am oberen Bildrand markieren das Zeitintervall des Transits für die angegebenen geografischen Längen.



¹⁾ Gemäss Meeus [1] hat dieser Winkel überhaupt nichts mit der Parallaxe zu tun. Der Fremdwörter-Duden definiert den Begriff Parallaxe als «Winkel, den zwei Gerade bilden, die von verschiedenen Standorten auf einen Punkt gerichtet sind». Wenn man als «Standorte» den Nordpol und den Zenit wählt, macht der Name doch einen gewissen Sinn: Der parallaktische Winkel wird zwar nicht durch zwei Geraden, sondern durch die zwei Grosskreise gebildet, die von diesen «Standorten» ausgehen und auf den Sonnenmittelpunkt gerichtet sind. Die Formel zur Berechnung des parallaktischen Winkels q lautet: $\tan q = \sin H / (\tan f \cos d - \sin d \cos H)$, wobei f die geografische Breite, d die Deklination und H den Stundenwinkel bezeichnen.

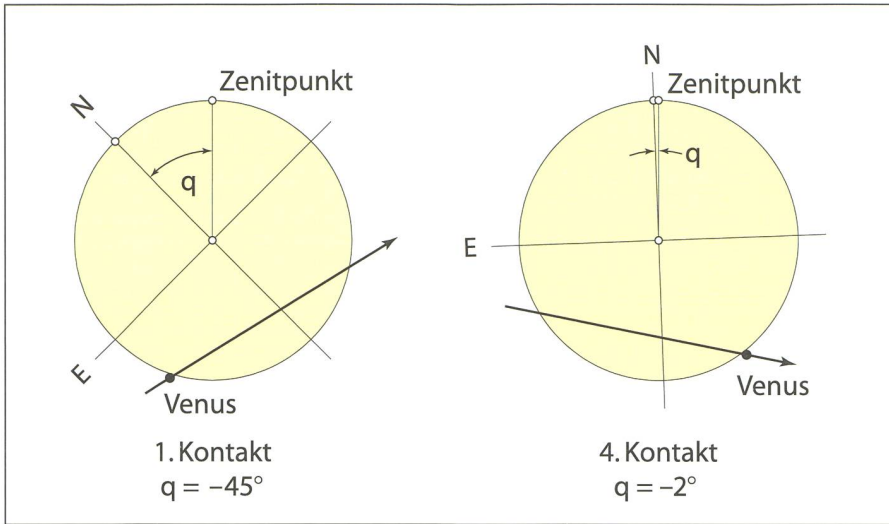


Fig. 3: Erster und vierter Kontakt im Horizontsystem für einen Beobachter in Bern (der Zenitpunkt zeigt zum oberen Bildrand).

oben) musste also um den Betrag dieses Winkels im Gegenuhrzeigersinn gedreht werden, wollte man die Stelle des ersten Kontaktes im Horizontsystem erfahren (Fig. 3, links). Der Eintrittspunkt der Venus in die Sonnenscheibe lag also für einen «normal» orientierten Beobachter wesentlich tiefer, als man aufgrund der publizierten Bahnen erwarten konnte! Der vierte Kontakt fand kurz vor der Sonnenkulmination statt, und der parallaktische Winkel betrug dann nur noch -2° (Fig. 3, rechts). Während des Venus-transits drehte sich demnach die Sonne um 43° im Uhrzeigersinn.

Welche Form hat nun die Bahn der Venus über die Sonnenscheibe, wenn man sie im Horizontsystem beobachtet? Zur fast gleichförmigen und geradlinigen Bewegung im Äquatorsystem gesellt sich die Rotation des Nordpunktes der Sonne. Die Überlagerung dieser zwei Bewegungen führt zu ziemlich komplizierten Kurven, die an Epizykeln erinnern. Wie Fig. 2 zeigt, hängt der Verlauf des parallaktischen Winkels stark von der geografischen Lage des Beobachters ab. Die Venusbahn für Beobachter an unterschiedlichen Standorten ist deshalb ein Unikat! In Fig. 4 sind Beispiele von solchen Bahnen für je drei geografische Längen und Breiten dargestellt. Der einzige Unterschied zu den üblichen Grafiken besteht darin, dass nicht der Nordpunkt, sondern der Zenitpunkt der Sonne zum oberen Bildrand zeigt. Die Kurven bei der geografischen Breite von 30° haben einen ziemlich wilden Verlauf. Man beachte, dass sich dort sogar die Bewegungsrichtung des Planeten ändert! Es ist allerdings nicht primär die geografische Breite des Beobachters, die dafür verantwort-

lich ist, sondern der kleine Zenitabstand der Sonne beim Meridiandurchgang. Denn der Zenit bildet einen Pol im Horizontsystem, in dessen Umgebung sich der parallaktische Winkel sehr schnell ändert. Im vorliegenden Beispiel ($f = 30^\circ$) nähert sich die Sonne dem Zenit bis auf 7° .

Haben die gezeigten Kurven etwas mit der Wirklichkeit zu tun? Natürlich bewegt sich die Venus fast geradlinig und gleichförmig über die Sonne, wenn man ein «vernünftiges» Koordinatensystem wählt. Es müssten unheimliche Kräfte wirken, wenn die Bahnen «echt» wären. Die epizyklähnlichen Figuren in Zenitnähe entstehen nicht, weil sich dort die Sonne wie wild zu drehen beginnt. Es ist vielmehr das azimutal montierte Teleskop, das sich an dieser Stelle des Himmels schnell um die vertikale Achse bewegen muss, wenn es der Sonne folgen will. Hätte man aber einen Film mit azimutal montierter Kamera aufgenommen, wäre die Venus genau diesen Kurvenverläufen gefolgt. Und immerhin verpassten ein paar Astroamateure den ersten Kontakt des Transits, weil die Venus tatsächlich weiter «unten» als erwartet in die Sonnenscheibe eingetaucht ist.

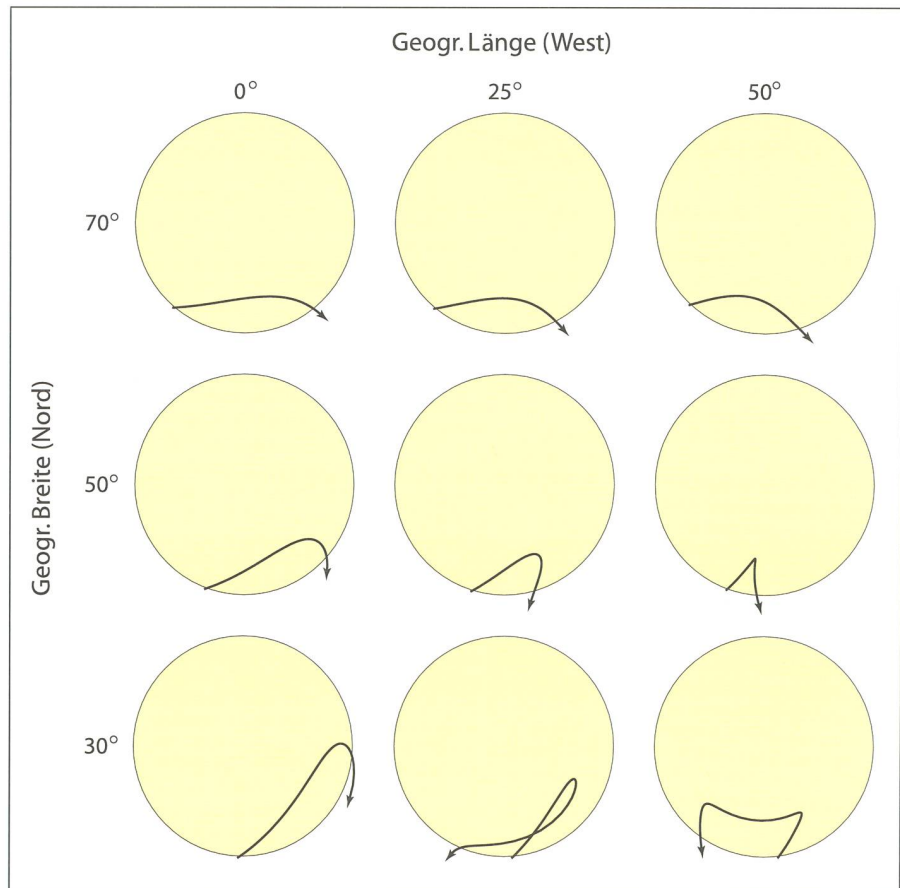
PETER SCHLATTER

Birkenweg 8, CH-3033 Wohlen b. Bern

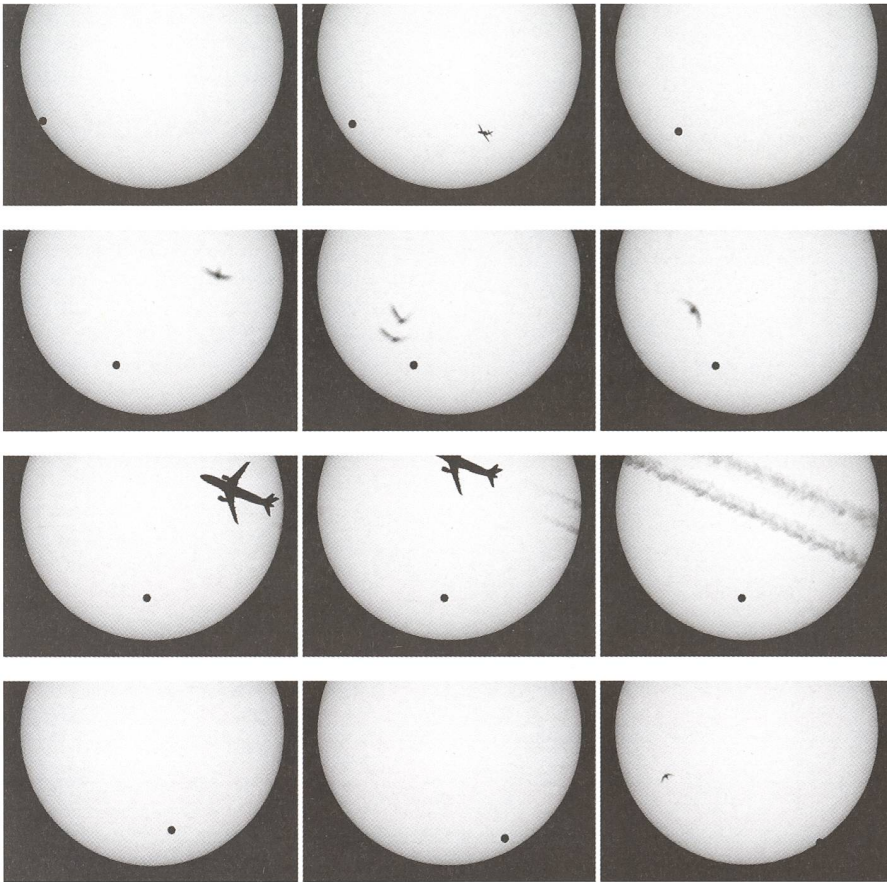
Literatur

- [1] MEEUS, J.: *Astronomische Algorithmen*. Leipzig, Berlin und Heidelberg, Johann Ambrosius Barth 1992.

Fig. 4: Bahn der Venus während des Transits, dargestellt im Horizontsystem für neun unterschiedlich positionierte Beobachter. Die Längen- und Breitengrade des Beobachters sind gleich gewählt wie in Fig. 2.



Venustransit vom 8. Juni 2004



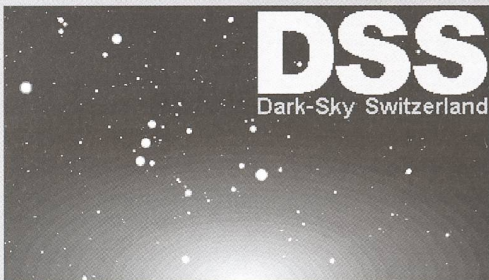
Technische Daten:

Beobachtungsort: Institut für exakte Wissenschaften der Uni Bern. Teleskop: Refraktor Pentax 75 SDHF mit Barlowlinse (Öffnung 75 mm, effektive Brennweite 600 mm). Filter: BAADER Astro-Solar Sonnenfilter-Folie, optische Dichte 5.0. Montierung: Vixen GP mit Schrittmotor-Nachführung. Kamera: Sony DXC-930, 3CCD-Kamera mit 6.4 mm x 4.8 mm Chip, 720 x 576 Pixel. Rekorder: DV Recorder Panasonic NV-DV10000

Standbildsequenz aus einer Filmaufnahme, die den gesamten Transit festhält. Bei den Vögeln handelt es sich um Alpensegler, die jeden Sommer über dem Berner Unigebirge ihre Kreise ziehen (Alpensegler sind die grosse Variante des Mauerseglers). Das Verkehrsflugzeug ist ein Airbus A320, der auf ca. 10 km Höhe Bern-Belp überflog.

Bildautoren

PETER SCHLATTER, Birkenweg 8, CH-3033 Wohlen
und THOMAS HUGENTOBLER



Dark-Sky Switzerland

Gruppe für eine effiziente Aussenbeleuchtung
Fachgruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Mitglied der International Dark-Sky Association

www.darksky.ch

info@darksky.ch

Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen

- ⇒ die Bevölkerung über Lichtverschmutzung aufklären
- ⇒ Behörden und Planer bei Beleuchtungskonzepten beraten
- ⇒ neue Gesetzestexte schaffen



Mitglieder CHF 20
Gönner ab CHF 50

Dazu brauchen wir finanzielle Mittel* und sind auf Ihren Beitrag angewiesen.
Ihr Beitrag zählt und ist eine Investition in die Qualität des Nachthimmels.
Direkt auf PC 85-190167-2 oder über www.darksky.ch

DSS Dark-Sky Switzerland - Postfach - 8712 Stäfa - PC 85-190167-2

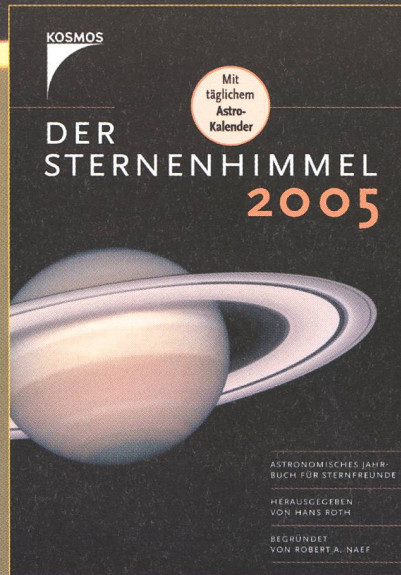
* z.B. für Pressedokumentation, Material, Porto, Telefon

KOSMOS

Das astronomische Jahrbuch für die Schweiz

Das Astro-Jahrbuch für hohe Ansprüche! Mit mehr als 3.000 Himmelsereignissen bietet das Buch unschlagbar detaillierte Informationen rund um den Sternenhimmel. Besonders praktisch beim abendlichen Einsatz ist der tägliche Astro-Ereignis-Kalender!

- Das Astro-Highlight im Jahr 2005: Ringförmige Sonnenfinsternis in Spanien, die bei uns partiell zu verfolgen ist.



Hans Roth
Der Sternenhimmel 2005

352 Seiten, ca. 80 Abbildungen gebunden
ISBN 3-440-09795-1

€ 24,90; €/A 25,60; sFr 42,-

www.kosmos.de

MEADE®



Unsere Meade Schmidt-Cassegrain-Angebote!

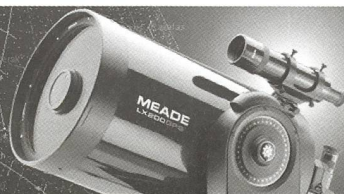
Meade LX200GPS Teleskope sind ein neuer Markstein in der Geschichte der Amateur-Astronomie. Nach einer 2-jährigen Entwicklungszeit im Hause Meade in Kalifornien, treten die neuen GPS-Modelle an und bieten Funktionen und Leistungsmerkmale, die bisher im Amateurbereich einfach nicht erhältlich waren. Dem Anfänger ermöglicht das LX200GPS die Beobachtung der Planeten und hunderter Deep-Sky-Objekte bereits in der allerersten Nacht, draussen unter dem gestirnten Himmel! Ein umständliches Suchen der Objekte per Sternkarte entfällt; genau wie in den grossen Observatorien der Welt können Sie irgendeines der gespeicherten Objekte aufrufen, und das LX200GPS fährt mit der unglaublichen Geschwindigkeit von 8 Grad pro Sekunde zum Objekt und zentriert es im Okular! Dies eröffnet dem Amateur das automatische Positionieren, die elektronische Koordinaten-Auslese, der SmartDrive in beiden Achsen und vieles mehr, unzählige praktische Möglichkeiten, an die er zuvor niemals gedacht hätte.

Schmidt Cassegrain-Optik (D=203mm /254mm; F=2000mm/2500mm, f/10), UHTC Ultra High Transmission-Ver-
gütung auf beiden Seiten der Schmidt-Platte sowie auf beiden Spiegeln, motorischer Zero-Image-Shift Mikrofokus-
sierer mit 4 Geschwindigkeiten, mikroprozessorgesteuerte DC-Servomotoren in RA und DEC mit multifunk-
tionalem Power-Panel, GoTo-Positionierung, integrierte Objekte-Bibliothek mit über 145'000 fest gespeicherten
Himmelsobjekten, GPS-Initialisierungs-System durch 16-Kanal GPS-Empfänger, Ganzmetall-Dreibeinstantiv,
Super-Plössl Okular f=26mm, Zenitprisma 1.25" und 8x50 Geradesichtsucher.

Meade LX200GPS 8" CHF 4928.-
Meade LX200GPS 10" CHF 5878.-

Meade LX200GPS 12" CHF 7938.-
Meade LX200GPS 14" CHF 11175.-

MEADE
Meade Instruments Europe



Zumstein
FOTO DIGITAL

Casinoplatz 8, 3001 Bern www.zumstein-foto.ch

Meade Stützpunkthändler für die Schweiz

Ihr Astropartner seit 1994