

DIE COMPUTERTELESKOPE VON CELESTRON UND MEADE IM VERGLEICH (2)

von Ronald Stoyan

Im ersten Teil des Vergleichstestes der 8"-Schmidt-Cassegrain-Teleskope von Celestron und Meade in interstellarum 25 lernten wir die Mechanik und Elektronik der beiden Geräte kennen. Im zweiten Teil wird die Praxistauglichkeit auf die Probe gestellt, außerdem haben wir das Celestron Nexstar8 GPS und das Meade 8" LX200GPS einer Untersuchung auf der optischen Bank unterzogen.



Mit Hilfe von oben

GPS-Ausrichtung

Die schöne neue GPS-Welt lässt dem Beobachter nicht mehr viel Arbeit nach dem Aufbauen des Teleskops. Nach dem Einschalten der Geräte und dem Start der automatischen Ausrichtungsroutine beginnen die High-Tech-Geräte einen wie von Geisterhand gesteuerten Tanz: Zunächst sucht der eingebaute Kompass Norden, dann richtet sich das Teleskop selbst waagrecht aus. Dabei ist es gleichgültig, in welcher Orientierung und Neigung der Tubus vorher stand. Schließlich berechnet der Computer aus den GPS-Satellitendaten die Positionen zweier Ausrichtungssterne. Der staunende Benutzer hat diese nur noch in die Mitte des Okulars zu stellen, bevor die Handsteuerbox bekannt gibt: »ready«.

Die Dauer dieses Tanzes hängt davon ab, ob das Gerät an einen neuen Beobachtungsort gebracht worden ist. Wird die GPS-Ausrichtung an einem dem Computer bereits bekannten Standort durchgeführt, verkürzt sich die Prozedur von 10 auf weniger als 5 Minuten. Während die erneute Initialisierung an bekanntem Ort problemlos bei beiden Teleskopen absolviert wurde, können bei der Neueinrichtung Probleme auftauchen. Diese reichten in unserem Fall von einer nicht dokumentierten Fehlermeldung des Celestron bis zu Kompassfehlern beider Teleskope, so dass die Initialisierungssterne mit Fehlern von

90° oder 180° am Himmel angefahren wurden. In diesen Fällen hilft nur Ausschalten und von vorn beginnen.

Wichtig ist: vor dem ersten Anschalten sollte der Sucher exakt justiert sein, und beide Achsen müssen festgeklemmt werden. Beim Meade sollte der Motorfokussierer noch nicht angeschlossen werden, da sich das Kabel aufdrehen kann. Der Einrichtungsprozess lässt sich bei beiden Teleskopen nur durch Drücken des »Off«-Schalters unterbrechen.

Es empfiehlt sich für Neulinge, die (englischsprachigen) Handbücher vor dem ersten Gebrauch genau zu studieren. Das Meade brachte nach dem Anschalten eine Warnmeldung, die wir nicht lesen konnten – später lernten wir, dass die Anzeige zu schnell eingestellt war und der harmlose Hinweis auf die Gefährlichkeit der Sonnenbeobachtung mit der Zifferntaste »5« überbrückt werden muss.



Produktvergleich

Die Initialisierungssterne wurden von beiden Teleskopen wiederholt mit einer Genauigkeit von weniger als 5° angefahren, so dass die Sterne nicht im Sucherfeld erschienen. Während das Celestron-Handbuch eine Himmelskarte mit den möglichen Initialisierungssternen enthält, fehlt diese im Manual des Meade. Dieses schlug

zur Initialisierung den Stern Alioth vor – niemandem in der Testgruppe war dieser Name geläufig. Zwar kann man das Teleskop einen anderen Stern für die Ausrichtung benutzen lassen, doch werden Anfänger vor einem Rätsel stehen. Ohne Kenntnis des Himmels kommt man hier nicht weiter, wenn man nicht weiß welcher Stern angefahren werden soll. Meade Europe hat angekündigt, dass zukünftig ausgelieferte Teleskope mit einer neuen deutschsprachigen Anleitung versehen werden, die alle Initialisierungssterne auf Karten zeigt. Die englische Anleitung des Celestron enthält bereits eine solche Karte.

Stromquellen und Verbrauch

Trotz der verschiedenen Angaben der Hersteller für den Stromverbrauch fanden wir, dass beide Teleskope nahezu exakt den gleichen Bedarf hatten: 300mA werden im normalen Nachführmodus verbraucht, 1100mA bei voller gleichzeitiger Belastung beider Motoren.

Beide Teleskope verlangen 12V Gleichstrom. Während das Celestron im Standardzubehör einen Netzadapter enthält, muss dieser beim Meade nachgekauft werden (92 Euro). AC-Adapter anderer Hersteller können nur mit gleichem Nieder-volt-Hohlstecker verwendet werden. Konzipiert ist das Meade für den Batteriebetrieb, diese Option steht mit dem Cele-



Abb. 1: Beide Testteleskope überzeugten durch gute optische Leistungen. Für die Benutzung in Mitteleuropa ist eine zusätzliche Taukappe unbedingte Voraussetzung, da die Korrektionsplatten sonst innerhalb weniger Minuten beschlagen. a) Meade 8" LX200GPS, b) Celestron Nextar8 GPS.

stron-Teleskop nicht zur Verfügung. Die Lebensdauer einer Charge aus 8 Babyzellen-Batterien beträgt etwa 6–8 Stunden.

Uns gefiel, dass das Meade auch ohne Strom mit den manuellen Feinbewegungen betrieben werden kann. Beim Celestron fehlt diese Möglichkeit.

Nachführung und Positionierung

Nach erfolgreicher GPS-Ausrichtung waren die Teleskope erstaunlich genau in der Positionierung von Himmelsobjekten. Beide Teleskope hatten einen Testkurs zu absolvieren, der mehrmals über den gesamten Himmel führte. Aufgrund seiner großen Maximalgeschwindigkeit von 8° pro Sekunde hatte das Meade bei der Einstellgeschwindigkeit über große Distanzen die Nase vorn; die Strecke von M 81 zu Sirius wurde in nur 45 Sekunden absolviert. Das Celestron benötigte dafür die doppelte Zeit (maximale Geschwindigkeit 3° pro Sekunde), bei kleinen Abständen von Objekt zu Objekt war es um wenige Sekunden schneller als das Meade.

Die Einstellgenauigkeit lag bei beiden Teleskopen um 5–15', alle Objekte wurden schön im niedrig vergrößernden Okular eingestellt. Wir entdeckten, dass beide Geräte noch wesentlich genauer gewesen wären, wenn nicht die Ungenauigkeit der Einstellung des ersten Objektes jeweils übernommen würde. Die Handbücher beider Teleskope bieten keine Möglichkeit der Rekalibrierung der Positionierung wäh-

rend des Betriebes an. Meade Europe teilte uns nach dem Test mit, dass eine Neu-Synchronisierung der Position dennoch möglich ist, indem man das betreffende Objekt zentriert und die »Enter«-Taste lang gedrückt hält.

Schön fanden wir, dass das Meade das Ende der Einstellprozedur eines Objektes mit einem kurzen Piepsen anzeigte. Beim Celestron muss man auf ein Symbol des Displays achten.

Die für den Test zur Verfügung gestellten Teleskope sind nur bedingt für die Langzeit-Astrofotografie geeignet, denn die alt-azimutalen Montierungen verursachen eine Bildfelddrehung während der Aufnahme. Da uns die optional erhältlichen Polhöhenwiegen nicht zur Verfügung standen, war der periodische Nachführfehler in der Stundenachse nicht exakt zu ermitteln. Im Alt-Az-Modus lagen die Genauigkeiten der Nachführung beider Teleskope im Bereich von 30–40". Diese Werte sind mit der periodischen Fehlerkorrektur (PEC), mit deren Hilfe man eine genaue Nachführung »antrainieren« kann, deutlich zu senken. Beide Instrumente merken sich einmal programmierte PEC-Sequenzen.

Im normalen Nachführmodus sind die Montierungen beider Teleskope erstaunlich leise. Beim Celestron störte ein konstanter hoher Wimmerton einige Testteilnehmer. Das Meade wird recht laut bei Nutzung der maximalen Geschwindigkeit, wir fanden es aber nicht merklich unterschiedlich vom Celestron, wenn bei-

Abb. 2: Die Teleskope verfügen über eine Konsole mit Anschlüssen für Nebengeräte. a) In die Konsole des Meade werden Handsteuerbox und Motorfokus eingesteckt. b) Die Anschlüsse der Celestron-Konsole sind während des Betriebs frei. Der Generalschalter befindet sich seitlich an der Unterseite der Montierungsbasis (nicht sichtbar).

de mit denselben Geschwindigkeiten betrieben wurden.

Fokussierung und Stabilität

Astrofotografen werden begeistert sein vom Motorfokussierer des Meade, der nicht nur ein wackelfreies und sehr genaues Fokussieren erlaubt, sondern auch das für Schmidt-Cassegrains typische Spiegelshifting eliminiert. Für das Celestron-Teleskop kann ein Motorfokus für 205 Euro zusätzlich nachgerüstet werden.

Beide Teleskope wiesen ein bei höheren Vergrößerungen lästiges Spiegelshifting auf, die Werte lagen mit 38,5" für das Meade- und 33,3" für das Celestron-Teleskop aber niedriger als erwartet.

Überrascht waren wir von der hohen Stabilität der Meade-Montierung. Die Gummifüße an den Füßen des schweren Stativs dämpften Schwingungen exzellent, so dass ein Schlag gegen den Tubus schon nach weniger als 1 Sekunde nicht mehr zu spüren war. Beim Celestron beobachteten

Die Geräte wurden zur Verfügung gestellt von den Firmen Baader Planetarium, Mammendorf, und Meade Europe, Borken.



Abb. 3: Die Handsteuergeräte im Vergleich. a) Beim Meade-Computer kann man komfortabel zwischen den Menüs wechseln. Updates der Software sind regelmäßig über das Internet downloadbar. b) Der Celestron-Computer muss mit »Undo« in die oberste Menüebene gebracht werden, wenn man sich nach der Auswahl umentscheidet. Software-Updates können nicht selbst vorgenommen werden.

wir eine Schwingzeit von etwa 4 Sekunden. Einen großen Gewinn brachten die Schwingungsdämpfer, die dem Nexstar-Teleskop in der Grundausstattung beigegeben sind. Damit reduzierte sich die Schwingzeit auf ca. 0,5 Sekunden – ein exzellenter Wert. Auch das Meade kam durch die zusätzliche Verwendung der Schwingungsdämpfer (optional erhältlich für 65 Euro) auf einen Wert um 0,5 Sekunden.

Optik

Positiv überrascht haben uns die überdurchschnittlich guten Optiken beider Geräte. Das Celestron zeigte ein sehr gutes Bild mit hoher Definition und großer Klarheit. Die Ringe des Saturn zeigten bei 222 \times die Cassini-Teilung nachtschwarz und kontrastreich und die Planetenkugel mit farbigen Wolkenbändern. Auffallend gegenüber herkömmlichen SCT war das helle Bild. Das Beugungsscheibchen zeigte keine Fehler,

Abb. 4: Die Rückseite des Meade. Ein Plus für Astrofotografen ist der fein verstellbare Motorfokus. Der obere Knopf an der Rückseite der Spiegelfassung fixiert den Hauptspiegel, der dann nicht mehr mittels manueller Fokussierung (unterer Knopf) verstellbar ist.

insbesondere keine durch die Schmidtplatte eingeführten farbigen Säume.

Auch das Bild des Meade war sehr gut und klar und erschien ohne Farbfehler. Bei über 200 \times war ein lehrbuchmäßiges Beugungsscheibchen sichtbar. Jupiter zeigte sich mit schönen farbigen Wolkenbändern und einem gut definierten Mondschatten. Die Jupitermonde waren als Scheibchen und in unterschiedlicher Färbung zu sehen, reizvoll war der Kontrast des kleinen weißen Europa mit dem großen gelblichen Ganymed. Sogar in hohen Breiten der Jupiteratmosphäre wie dem NNTB waren Strukturen zu sehen. Beide Geräte brauchen sich auch an Planeten nicht hinter einem fünfzölligen Apochromaten zu verstecken – nicht unbedingt selbstverständlich für massenproduzierte Schmidt-Cassegrains.

Um den subjektiven Eindrücken objektiv messbare Daten gegenüberzustellen, haben wir beide Teleskope auf der Optischen Bank untersucht (siehe Kasten und Tabelle). Beide Instrumente waren sehr leicht dejustiert, der resultierende Fehler wäre visuell auch bei hohen Vergrößerungen nicht sichtbar gewesen. Schmidt-Cassegrain-Teleskope können durch Schrauben an der Fangspiegelfassung justiert werden, beim Meade benötigt man dazu einen Imbusschlüssel, beim Celestron einen Kreuzschlitz-Schraubendreher.

Beim Meade zeigte sich intrafokal eine leichte Überkorrektur, der wichtige Rand hat hinsichtlich der sphärischen Aberration keine weitere Abweichung. Beim Phasenkontrast-Test erkennt man parallele, di-

Tab. 3: Optikwerte der beiden 8"-SCT im Vergleich*

Kriterium	Mindestwert	Meade 8" LX200GPS	Celestron Nexstar GPS
Strehlwert	0,80	0,95	0,97
lambda PV	1/4	1/5	1/6
lambda RMS	1/12	1/27	1/35
Transmission**	–	80%	84%

*) nach Messungen von Wolfgang Rohr, Prüfwellenlänge 632nm

**) nach Messungen am Opt. Institut der Uni Erlangen-Nürnberg, Prüfwellenlänge 632nm

Tab. 4: Mechanikwerte der beiden 8"-SCT im Vergleich

Kriterium	Meade 8" LX200GPS	Celestron Nexstar GPS
Ausschwingzeit	1s	4s
Ausschwingzeit mit Vibrationsdämpfern	0,5s	0,5s
Fokusverlagerung	38,5"	33,3"
Stromverbrauch	300–1100mA	300–1100mA

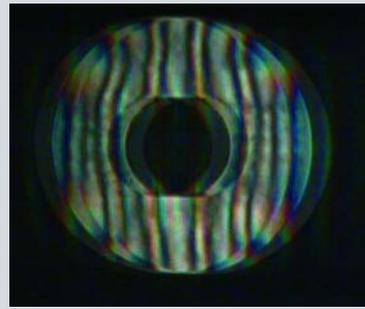
*) mit Motorfokus kein Shifting feststellbar

Optik-Prüfung von Amateurteleskopen

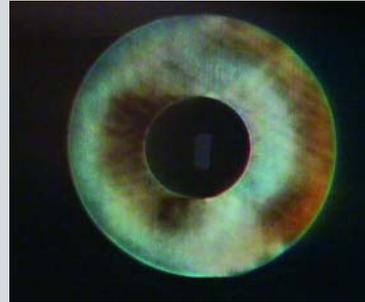
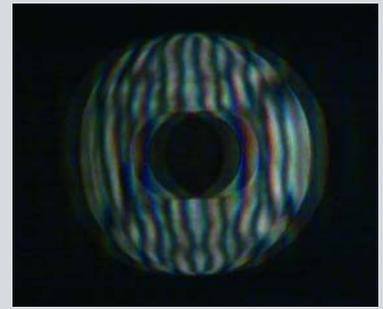
Die von Wolfgang Rohr, Hassfurt, vorgenommenen optischen »Reihenuntersuchungen« betrachten die qualitativen und quantitativen Auffälligkeiten einer Teleskop-Optik: Der Sterntest gibt Auskunft über die Justage bzw. Zentrierung des Systems. Er ist der typische Übersichts-Test wie am Himmel, jedoch mit doppelter Genauigkeit gegen einen äußerst genauen Planspiegel. Mit Ronchi-Gitter, 13 Linienpaare/mm intrafokal, kann man die Korrektur eines optischen Systems sehr genau prüfen, mit Foucault und Phasenkontrast erkennt man in einem so genannten Null-Test sowohl Topographie wie die Flächenfeinstruktur bzw. die »Glätte« des optischen Systems. Der visuelle/fotografische Test am Spalt lässt Aussagen über Streulicht und Kontrast zu, also die Frage nach der Abbildungsleistung und der Vergrößerung. Das Interferogramm bei 632,8 nm erlaubt die Berechnung der PV- und RMS-Werte der Wellenfront und daraus den Strehl-Wert. Mit dieser Gesamtschau lässt sich ziemlich exakt ermitteln, welche Leistung ein Teleskop am Himmel erbringt.

Die im vorliegenden interstellarum-Testbericht erfolgten Prüfungen umfassten:

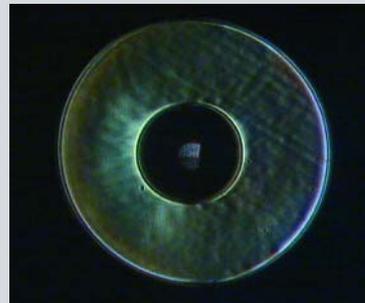
- *Ronchigitter* 13 Linienpaare/mm: zeigt den Öffnungsfehler, also ob der Spiegel »zu wenig oder zu viel« geschliffen wurde. Bei einem perfekten Teleskop sind die Linien parallel.
- *Foucault-Messerschneide*: verfeinert die Beurteilung des Öffnungsfehlers. Bei einem perfekten Teleskop ist die Fläche völlig glatt.
- *Phasenkontrast*: zeigt die Oberflächen-Rauheit des Spiegels. Bei einem perfekten Teleskop ist die Fläche völlig glatt.
- *Spalt* 1/100mm: lässt die Kontrastdefinition beurteilen. Bei einem perfekten Teleskop ist der Spalt völlig scharf abgebildet.
- *Interferometer*, roter oder grüner Laser: zeigt Öffnungsfehler und Rauheit in Kombination. Bei einem perfekten Teleskop sind die dunklen Streifen untereinander parallel und ohne Krümmungen. Das Interferogramm zeigt Optikfehler umso stärker, je weniger Linien abgebildet werden. Es ist die Grundlage für die abschließende Computerauswertung.



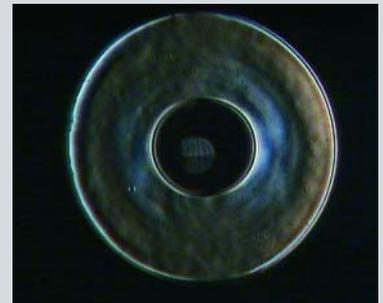
Ronchigitter



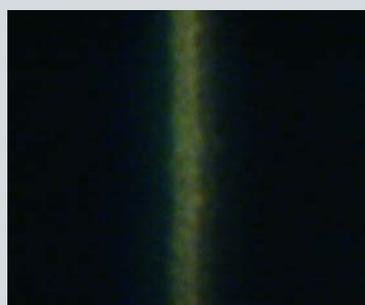
Foucault-Messerschneide



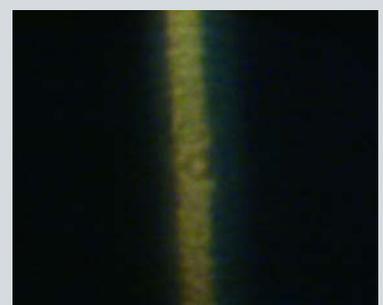
Phasenkontrast



Interferometer



Spalt



Die Ergebnisse der Optikprüfung (linke Spalte Meade, rechte Spalte Celestron).

agonale Streifen, die der Schmidtplatte zugeordnet werden müssen. Es sind die Fließstrukturen des für die Schmidtplatte verwendeten Plattenglases, die sich optisch bemerkbar machen.

Mit diesem Fehler kann das Celestron nicht aufwarten. Die in doppeltem Durch-

gang gegen einen Planspiegel gemessene sphärische Aberration des Gesamtsystems zeigt einen schmale fokusverlängernde Zone. Die »Glätte« des Gesamtsystems hat bei beiden Geräten ähnliche Qualität. Die ermittelten RMS- bzw. Strehl-Werte (0,95 bei Meade und 0,97 bei Celestron) zeigen,

dass beide Teleskope sehr hochwertige Optiken haben (man bedenke bei einem Vergleich mit Newtonspiegeln, dass hier das gesamte System mit Fangspiegel und Korrektorlinse betrachtet wird). Beide Systeme liegen deutlich über dem erwarteten Durchschnitt.



Abb. 5: Die Schwingungsdämpfer des Celestron-Teleskops sind ein großer Gewinn für erhöhte Stabilität, sowohl bei der visuellen als auch fotografischen Beobachtung.

Zusätzlich zur Untersuchung auf der Optischen Bank wurde die Transmission des Gesamtsystems im Labor des Optischen Instituts der Universität Erlangen-Nürnberg bestimmt. Beide Hersteller bewerben ihre Geräte mit neuartigen Vergütungen, Meade spricht bei der »UHTC«-Vergütung von über 85% Durchlass in den visuell und fotografisch relevanten Spektralbereichen, Celestron gibt die Transmission bei 510nm mit 87% an. Die Untersuchung mit rotem Laserlicht (632,8nm) ergab Werte von 80% für das Meade und 84% für das Celestron mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$.

Fazit

Die neuen GPS-Computerteleskope von Meade und Celestron sind ebenbürtige Widersacher. Während wir die GPS-Ausrichtung bei beiden Teleskopen als noch nicht ausgereift betrachten müssen, begeistern beide durch gute Optiken und schnelle Go-To-Funktionen. Das Meade 8" LX200GPS hat Pluspunkte mit dem leistungsfähigeren Computer, dem Motorfokussierer und ist auch ohne Strom benutzbar. Das Celestron Nexstar8 GPS hat die leicht bessere Optik, die aufwendigeren Materialien und kann durch gut platzierte Tragegriffe leicht aufgebaut werden.

Bis auf kleinere Unzulänglichkeiten wie die schwergängige Sucherjustage bei beiden Teleskopen, das nicht ablegbare Handsteuergerät des Celestron oder die raue Struktur der Meade-Korrektionsplatte bekommen Käufer leistungsstarke Computer-Teleskope in die Hand, die auch optisch keinen Vergleich zu scheuen brauchen. Man kann gespannt sein, mit welchen weiteren Neuerungen das Rennen zwischen Celestron und Meade fortgesetzt wird.