

## ein Kundenurteil zum [17 Zoll PlaneWave Astrographen](#)

Sehr geehrter Herr Baader,  
gern komme ich Ihrer Bitte nach und teile Ihnen meine Kriterien, die zum Kauf des 17 Zöllers von Planewave geführt haben, und folgend meine Erfahrungen mit diesem Teleskop mit. Da dies doch ein recht komplexes Thema war, verzeihen Sie bitte den langen Text und seine Ausführlichkeit, die ein "normales" Kundenurteil sicher deutlich überschreiten.

### **Zur Vorgeschichte ...**

im Jahr 2012 bekam ich vom Besitzer der namibischen Gästelodge Rooisand den Auftrag die dort - zu diesem Zeitpunkt leer stehende - Baader 3.2m Kuppel mit einer neuen Montierung und einer entsprechenden Instrumentenkombination auszustatten.

In dieser Kuppel stand zwischen den Jahren 2004 und 2011 eine Astro Physics GTO-1200 Montierung, bestückt mit einem Celestron C14 (Baujahr 2001), einem 6 Zoll Zeiss APQ Refraktor und einem Zeiss AS 80/840mm als Leitrohr für den Zeiss APQ. In dieser Zeit wurde die Anlage an vielen Abenden pro Jahr zum "public star gazing" für Gäste der Lodge eingesetzt, gelegentlich aber auch für längere Perioden an Amateurastronomen vermietet. Ende 2012 wurde das Instrument abgebaut und an eine andere Gästelodge in Namibia verkauft.

Das neue Hauptteleskop sollte eine größere Öffnung bei einem "schnelleren" Öffnungsverhältnis (um f/8) als das alte C14 haben, denn es sollte ebenfalls hauptsächlich zum "public star gazing" für Gäste der Lodge eingesetzt werden, aber auch für eine Vermietung an erfahrene Amateurastronomen und dem Einsatz in der Astrofotografie nutzbar sein.

### **Ritchey-Chrétien oder modifizierter Dall Kirkham ?**

Vor die Entscheidung gestellt, was für ein optisches System für das Hauptteleskop gewählt werden sollte – das auch bezahlbar sein musste, denn es gab einen festen Preisrahmen der einzuhalten war - kam bei einer Öffnung zwischen 16 und 18 Zoll eigentlich nur ein RC-System oder ein modifizierter Cassegrain nach Dall Kirkham in Frage. Ein Newton stand wegen der problematischen Einblickposition bei visuellen Beobachtungen der oft steilen Visuren in Namibia nicht zur Diskussion.

Nun bin ich nicht ganz unerfahren und betreibe die Amateurastronomie bereits seit über 50 Jahren, habe in dieser Zeit auch selbst diverse Teleskope gebaut, doch beschränkten sich meine Erfahrungen mit optischen Teleskopsystemen und deren Kollimation hauptsächlich auf Refraktoren und Schmidt-Cassegrain Systeme. Also habe ich ein wenig im Internet und auch in meiner astronomisch optischen Bibliothek gestöbert und dabei folgendes gelernt ....

... ein **RC System** besteht primär aus zwei hyperbolisch geformten Spiegeln. Die Abbildung bei einem Öffnungsverhältnis von f/8 bis f/10 ist frei von Astigmatismus und von Koma. Das Bildfeld ist jedoch gekrümmt, das spielt für die visuelle Beobachtung vielleicht keine große Rolle, muss jedoch für eine fotografische Beobachtung mit größeren Sensoren eine Korrektur erfahren. Hyperbolische Spiegeloberflächen sind sehr schwierig herzustellen und noch sehr viel schwieriger zu prüfen.

Ein großes Problem bei RC Systemen ist die Tatsache, dass die optischen Achsen von Haupt (S1)- und Fangspiegel (S2) mit extrem hoher Genauigkeit zueinander zentriert sein müssen. Das bedeutet, dass beide Spiegel sehr exakt im Tubus zueinander positioniert sein müssen, was sowohl den Abstand zwischen den Spiegeln, aber auch die Zentrierung der optischen Achsen von S1 zu S2 betrifft.

Verkippen die optischen Achsen von S1 und S2 auch nur um wenige Mikrometer gegen einander - z.B. durch eine Lageänderung des Tubus während einer Langzeitbelichtung - resultiert dies sofort in einer asymmetrischen Verschlechterung der Abbildungsqualität und das System muss neu kollimiert werden. Ein solches Problem in den Griff zu bekommen, bedingt einen extrem hohen technischen Aufwand in der Konstruktion des Teleskoptubus, was sowohl die Steifigkeit bei einer Lageänderung des Tubus als auch bei mechanischen Abweichungen durch Temperaturdifferenzen betrifft.

Da ich selbst Ingenieur mit einer grundsoliden technischen Ausbildung bin, war es mir schwer vorstellbar, das eine solch aufwändige Tubuskonstruktion im RC Amateurmarkt zu einigermaßen bezahlbaren Preisen realisierbar sei. Und Händleranmerkungen zu einem 16" RC, "**.. es gibt keine Fokusdrift bei Temperaturänderungen**" oder "**qualitativ hochwertige Ritchey-Chrétien Teleskope können innerhalb von drei Minuten perfekt justieren werden**", die ich im Internet bei deutschen Händler gefunden habe, kann man wohl ins Reich der Phantasie verweisen.

Alle professionellen Teleskope mit sehr großen Öffnungen sind - in diversen optischen Variationen - RC Teleskope, gelten aber bei den Technikern als "die Primadonna" der Teleskopkonstruktion.

Es gibt sicher RC Teleskope aus europäischer Fertigung, die den hohen optischen und mechanischen Ansprüchen für ein RC Teleskop genügen, jedoch lagen die Preise deutlich über dem Budget, welches für das neue Teleskop vorhanden war.

Nach einigen "bitteren" Lernprozessen der Kollimation und anderer Probleme eines Astro Freundes mit seinem neuen 20" RC System - an denen ich beteiligt war - richtete sich mein Augenmerk doch mehr auf das modifizierte Dall-Kirkham System von PlaneWave.

### **Der modifizierte Dall Kirkham (nach PlaneWave)**

Das optische System von PlaneWave ist ein modifizierter Cassegrain nach Dall-Kirkham mit einem 2-linsigem Feldkorrektor bei einem Öffnungsverhältnis von f/6.8 und einer Öffnung von 17 Zoll (430mm). Das optische System wurde kurz nach dem 2. Weltkrieg erstmalig von den Optikern Rosin und Wynne realisiert. Der Hauptspiegel hat eine elliptische -, der Fangspiegel ein sphärische Oberfläche, die beide einfach zu schleifen und auch als Einzelkomponenten problemlos zu prüfen sind, was sich sicher auch im Endpreis eines Teleskops bemerkbar macht. Das nutzbare Feld ist nach einer Publikation von Wynne deutlich größer, als das eines RC's **OHNE** Korrektionsystem.

Der große Vorteil eines Dall Kirkham gegenüber dem RC-System ist jedoch die Tatsache, dass die Kollimation des konvexen sphärischen Fangspiegels gegenüber dem Hauptspiegel nahezu trivial ist, da eine Verschiebung der optische Achsen von S1 gegen S2 praktisch keine Rolle spielt; sei es durch Lageänderungen während einer Langzeitbelichtung oder durch Temperatureinflüsse auf den Tubus.

Im modifiziertem Dall Kirkham (von PlaneWave) ist der Hauptspiegel komplett mit Korrektor im Tubus fest eingebaut und ab Werk zueinander kollimiert, justierbar ist **NUR** der Fangspiegel. Das vereinfacht eine anfallende nachträgliche Justage enorm und hier kann ich aus der Praxis bestätigen, dass dies nach 3 Minuten perfekt zu erledigen ist.

Der Korrektor sollte nach Firmenangaben ein völlig planes Bildfeld von 52 mm Durchmesser, ohne Koma und Astigmatismus, über das gesamte Gesichtsfeld liefern. Nach meinen Vorstellungen ausreichend, sollten doch keine größeren Bildsensoren als Vollformat (24 x 36mm / Diagonale = 52mm) zum Einsatz kommen. Eine Vignettierung ist auf den Aufnahmen nicht sichtbar, alle Bildergebnisse sind **OHNE** Flatfieldkorrekturen entstanden.

**Da die Gesamtinvestition der neuen Teleskope/Montierung doch relativ hoch war, war die Firma Baader Planetarium auf Anfrage bereit, mir einen 12.5"**

## PlaneWave Astrograph für Tests an meiner Sternwarte in Deutschland für eine begrenzte Zeit zur Verfügung zu stellen.



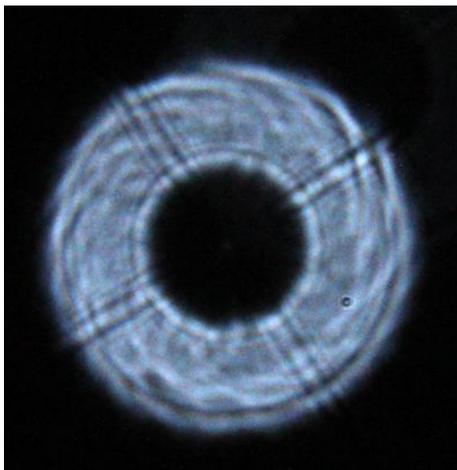
Nachdem der 12.5" Planewave bei mir zu Hause angekommen war, konnte er dank dem vormontierten 3" Schwalbenschwanz auf meiner GTO-1200 parallel zum 155mm Astro Physics Refraktor problemlos montiert werden.

Auch alle elektrischen Verbindungen für die Spiegellüftung und die elektrische Fokussiereinheit waren schnell angeschlossen und der Astrograph stand für erste Tests bereit.

Für die GTO 1200 von Astro Physics war die Last (Refraktor, PlaneWave, Sucher

und Montageplatte) mit einem Gesamtgewicht von ca. 40kg vernachlässigbar.

Ein Vorteil des Astrographen war es, dass man am Okularauszug problemlos zwischen fotografischer und visueller Beobachtung wechseln kann.



**Die erste Überraschung** des visuellen Bildes bei einer Vergrößerung von ca. 150fach bei mittlerem Seeing war die, dass das Sternbild völlig rund erschien. Das bedeutet, dass nach einem UPS Transport über 600km von Bayern nach Niedersachsen die Fangspiegeljustage erhalten geblieben ist. Das Bild zeigt das defokussierte Sternscheibchens **OHNE** jede Nachjustage.

Die Fangspiegelhalterung im Tubus ist mechanisch zwar etwas rustikal ausgeführt, und warum die Techniker bei Planewave die Spiegeljustage mit vier statt wie üblicherweise mit 3 Justageschrauben konstruiert haben, bleibt ein Rätsel (Stand 2012/2013). Tatsache ist jedoch, dass trotz langem Transportweg das optische System nahezu perfekt kollimiert bei mir angekommen ist.

Sollte eine Nachjustage erforderlich werden:

nichts einfacher als das. Webcam in den Okularauszug. Laptop so stellen, dass man das Bild des extra/intrafokalen Sternscheibchens gut im Blick hat, vorsichtig an einer oder mehreren der Justageschrauben drehen und das Gesamtsystem ist wieder kollimiert. Es braucht keine 2 Personen und auch ohne große Erfahrung ist die Justage nach spätestens 5 Minuten beendet.

Bei RC Systemen sind in aller Regel sowohl Haupt- als auch Fangspiegel justierbar ausgeführt. Kommt noch die Justage einer Korrektionsoptik dazu, wird es - selbst für einen erfahrenen Amateur - nahezu unmöglich, die Optik ohne Messreinrichtungen direkt am Stern zu kollimieren. Ich erinnere mich daran, dass es vor langer Zeit von der Firma Vixen ein VCL 200/1.800mm System gab, wo sowohl Haupt,- und Fangspiegel als auch der Feldkorrektor justierbar ausgeführt waren - **ein optischer Albtraum**.

Das wichtigste bei der nachträglichen Justage des Fangspiegels im PlaneWave (und jedem optischen System, wo der Fangspiegel zum Hauptspiegel justiert werden muss) ist es, nach einer Justageschraubenverstellung den Stern wieder in die Gesichtsfeldmitte zu stellen, bevor man den nächsten Justageschritt vornimmt.

Modifizierte Cassegrain-Systeme nach Dall-Kirkham mit Feldkorrektoren reagieren - was die Bildfehler Koma und Astigmatismus betreffen - ähnlich kritisch wie ein RC System auf den exakt gerechneten Abstand zwischen den Oberflächen von Fang- und Hauptspiegel. Zur Kontrolle oder Justage hat PlaneWave eine einfache Ronchi Anordnung entwickelt, die zum Lieferumfang gehört. Sie besteht aus einer speziellen mechanischen Verlängerung und einem Ronchi-Gitter, montiert in einer Okularsteckhülse.

Schaut man damit einen hellen Stern an, sieht man entweder gerade, parallele Streifen dann stimmt der Abstand. Sind die Linien gekrümmt, stimmt der Abstand nicht und muss korrigiert werden. Bei "meinem" 12.5 Zoll Planewave war der Abstand OK.

Nach einer wirklich nur geringfügiger Nachjustage des Fangspiegels habe ich dann in mehreren Nächten einige Testbilder aufgenommen, um ein "Gefühl" für den Astrographen zu bekommen, so z.B. wie es um die Fokusstabilität bei Temperaturänderungen bestellt ist.



Das Bild zeigt im "first light" eine 600 Sekunden Belichtung der Plejaden, aufgenommen mit einer Canon EOS 60DA (APS-C Chip)

Tubus und Optik reagieren ziemlich gutmütig auf kleine Temperaturänderungen. Bei Differenzen so um die 4 Grad Celsius empfiehlt es sich dann schon, DSLR oder CCD-Kamera nachzufokussieren, was mit der langsamen Geschwindigkeit der elektrischen Fokussierereinheit aber auch gänzlich unproblematisch ist.

Ein wichtiger Punkt - der mir sehr am Herzen lag - machte mir allerdings von Anfang an Sorgen. Für den dann ins Auge gefassten 17" PlaneWave für Namibia gab es serienmäßig - zumindest 2012/2013 - nur einen einzigen Fokal Reducer der Firma PlaneWave, der zum einen ziemlich teuer war und zum anderen einen so geringen Backfokus hatte, dass man nur eine SBIG STL-11000 mit integriertem Filterrad anschließen konnte. Der Anschluss einer DSLR war nicht möglich, und auch sonst hatte der Reducer in meinen Augen weitere Nachteile. Da wir aber sowieso keine STL-11000 zur Verfügung hatten, kam er eh nicht in Frage.

Der 17 Zöller hat ja bei f/6.8 die respektable Brennweite von knapp 3 Metern, und die Seeingbedingungen sind auf der Lodge in ihren wüstennahen Randlage der Namib nicht immer perfekt oder optimal. Und auch f/6.8 ist bei sehr lichtschwachen Objekten nicht gerade "schnell".

Die Suche nach einem Reducer eines Fremdanbieters gestaltete sich als schwierig. Einer der großen Vorteile des PlaneWave Astrographen - das ebene Gesichtsfeld - wurde dabei zum "Pferdefuß". Denn alle gängigen Reducer sind für den Einsatz an Refraktoren oder Newtonsystemen gerechnet und reduzieren nicht nur die Brennweite, sondern korrigieren gleichzeitig auch die gekrümmten Gesichtsfelder von Refraktor und Newton. Solche Reducer am Planewave eingesetzt, würden also im Gegenzug auch das sorgfältig plane Bildfeld des Planewave wieder krümmen.

Nach viel Suche im Internet fand ich einen 0.8fachen Reducer von Televue. Dieser Reducer ist für Televue Refraktoren gerechnet, und die haben von ihrem optischen Design her ebenfalls ein ebenes Gesichtsfeld. Er hat teleskopseitig einen 2" Steckanschluss und kameraseitig ein Außengewinde. Ein passender EOS Kameraadapter ist ebenfalls lieferbar. Der Backfokus ist mit 55- bis 60mm groß genug zum Anschluss sowohl von DSLR- als auch beliebiger CCD Kameras.

Da der Preis des Reducers annehmbar war, wurde er gekauft und in die Tests mit eingebunden. Die beiden folgenden Bilder zeigen den Abbildungsmaßstab fokal (oben) und mit dem Reducer (unten).



Der Reducer reduziert die Brennweite des 17 Zöllers auf 2.400mm und die des 12.5 Zöllers auf 2.000mm, die Öffnungsverhältnisse auf f/5.6 und f/6.3. Und lange Rede kurzer Sinn: die Abbildung des Televue Reducers ist bis zum Vollformat (Testaufnahmen mit einer EOS 6D) sehr gut und auch in den Bildecken sehr zufriedenstellend. Somit ist der Kaufpreis von rund € 400.- eher ein Schnäppchen.

Eine ausführlich bebilderte Beschreibung zum Televue Reducer finden Sie unter folgender URL

<http://www.baader-planetarium.com/de/blog/fotografische-beobachtungen-mit-einem-0-8fach-reducer-von-televue-am-cdk-17>

**Damit war die Entscheidung praktisch gefallen, es sollte also mit dem PlaneWave eher ein **Arbeitspferd statt einer Primadonna** als Hauptinstrument für die Rooisand Lodge werden.**

Zusätzlich sollten ein 140- und ein 110mm TEC Refraktor geordert werden. Nach langen Jahren exzellenter Erfahrungen - sowohl in Namibia als auch privat in Deutschland - mit einer Astro Physics Montierung GTO-1200, wurde als neue Montierung eine GTO-1600 mit hoher Instrumententraglast gewählt (die GTO-1200 war 2012 nicht mehr lieferbar).

Da es zu dieser Zeit für den TEC 140mm extrem lange Lieferzeiten gab, wurde auf einen der letzten Zeiss 130mm APQ Refraktoren ausgewichen.

Nach Rücksprache mit dem Lodgebesitzer wurde entschieden, das komplette Instrument - nach meinen Vorgaben - komplett bei der Firma Baader Planetarium bauen zu lassen. Eine Entscheidung, die ich bis heute nicht bereut habe. Geordert wurde also letztlich eine GTO-1600 von Astro Physics, bestückt mit dem 17" PLANEWAVE Astrographen, einem 130mm Zeiss APQ und einem 110mm TEC Apochromaten, einschließlich schwerer Baader Stahlsäule mit Nivellier Flansch.



Im Frühjahr 2013 kamen zwei Holzcontainer mit über 500kg Gewicht aus Deutschland in Namibia an. Aufbau der Montierung und des kompletten Instruments - mit der Hilfe eines ehemaligen Arbeitskollegen - war nach 3 Tagen beendet und das neue Teleskop konnte an den Lodgebesitzer zum "first light" übergeben werden. Im Sommer flogen wir noch einmal nach Namibia, um einige kleine Restarbeiten zu erledigen.

Übrigens war die Fangspiegeljustage auch nach dem über 8.000km langem Schiffstransport nahezu perfekt - es war nur eine geringfügige Korrektur notwendig - und seit Sommer 2013 laufen Montierung und Teleskope im Arbeitsbetrieb (an ca. 80 Abenden pro Jahr im public star gazing Betrieb) und das bislang ohne jede Störung, weder optisch noch mechanisch.

Das Bild oben zeigt das "First Light" bei voller Brennweite des PlaneWave. Belichtung 40 x 30 Sekunden (ohne Guiding), aufgenommen mit einer modifizierten Canon EOS 40 DA.

### **Zusammenfassung und Resumee:**

#### **Entscheidungskriterium zur Wahl des Planewave Astrographen waren primär:**

- robuste mechanische Konstruktion des ganzen Teleskops,
- fester Einbau und Kollimation ab Werk von Hauptspiegel und Feldkorrektor,
- stabile Fangspiegelfassung,
- problemlose Fangspiegeljustage,
- problemlose Kontrolle vom Abstand Haupt- und Fangspiegel im Ronchi Test,
- gute Fokusstabilität bei Temperaturdifferenzen,
- preiswerter Focal Reducer verfügbar,
- ein Preisunterschied von ca. 10.000 Euro zu einem RC aus renommierter europäischer Fertigung.

Zum letzten Punkt noch folgende Bemerkung: mit den auf dem Amateurmarkt angebotenen RC Teleskope, die bei 16 Zoll Öffnung zu einem Preis unter 10.000 Euro geliefert werden, habe ich mich nicht weiter auseinander gesetzt. Eine Produktion zu diesem Verkaufspreis - gerade für ein RC System - war mir nicht vorstellbar. Zudem gibt es von diesen Instrumenten im Internet kaum Referenzbilder, im Vergleich zu RC's aus europäi-

scher Fertigung und den vielen internationalen Referenzaufnahmen von PlaneWave Astrographen.

### **Hat das ganze auch Nachteile? Wenig nach nun fast 4 Jahren Betrieb:**

- der 17" Planewave hat im Gegensatz zum 12.5 Zöller einen offenen Gitterrohrtube und das dazu lieferbare Spantex Tuch zur Streulichtreduzierung ist oft "widerwillig" und verschiebt sich leicht. Es sollte vor jeder Beobachtung auf korrekten Sitz kontrolliert werden, ansonsten wird die der Hauptspiegels schnell partiell obstruiert.
- Hauptnachteil ist in meinen Augen der sehr kurze Fokusweg der 3.5" Hendrick Fokussierierheit von knapp 32mm, die aber ansonsten anständig arbeitet.

Wenn wie in unserem Fall oft mit verschiedenen Okularen, Zenitprismen und Kameras gearbeitet wird, müssen häufig M68 Zwischenringe eingefügt, bzw. herausgenommen werden. Irgendwann haben wir uns eine Tabelle mit Zubehörteilen und den entsprechenden M68 Zwischenringen gemacht, so kann man schnell nachschauen und die Prübeleien entfällt.

Und heute - Ende 2017 - nach über 4 Jahren Einsatz läuft das Teleskop immer noch einwandfrei und völlig problemlos. Visuelle Beobachtungen bei Vergrößerungen um die 70fach von Highlights wie z.B. M8, M17 oder Omega Centauri unter dem dunklen namibischen Himmel sind wahrlich atemberaubend. Hellere Objekte zeigt der 17 Zöller, wie man sie eigentlich nur aus Fotografien kennt - leider nur in Grautönen, für leichte Farbschattierungen reichen die 430mm Öffnung eben doch noch nicht aus.

Fotografisch ist der Planewave zusammen mit der GTO-1600 für mich ein Arbeitspferd. Ich komme vielleicht ein/zweimal pro Jahr für einige Tage nach Rooisand, schließe eine Kamera an und die Aufnahmen gelingen auf Anhieb. Unter folgender URL finden Sie eine kleine Sammlung von Aufnahmen, die seit 2013 mit dem 17 Zöller und den beiden Refraktoren aufgenommen wurden. Dort können sich ihre Kunden von der hohen Qualität der PlaneWave Aufnahmen selbst überzeugen.

<http://www.rooisand.com/observatory/deep-sky/deepsky-htm/planewave-01.htm>

Und trotz der hohen Obstruktion von knapp 25% des Fangspiegels (zur Fläche Hauptspiegel) lassen sich auch Mond- und Planetenbeobachtungen - sowohl visuell als auch fotografisch - durchführen. Bildbeispiele zu Mond und Planeten finden ihre Kunden hier ...

<http://www.rooisand.com/observatory/deep-sky/deepsky-htm/planewave-01.htm#mond>



**P.S.** - nur nebenbei, die 3.2m Baader Kuppel läuft seit 13 Jahren völlig problemlos und ohne jede Störung.

**P.P.S.** - die Tests mit dem 12.5 Zöller haben mich so überzeugt, dass ich ihn übernommen habe. Er steht jetzt in meiner privaten Sternwarte, ebenfalls in Namibia, parallel montiert zu einem 130 Astro Physics EDFS und einem kleinen Pentax 75 auf einer ALT 6ADN Montierung, siehe Abbildung links.

Dipl.-Ing. Wolfgang Paech im Dezember 2017