

De Meade LightBridge 16 inch Deluxe Dobsontelescoop getest (door Jan van Gastel)

[English version](#)

Enkele jaren geleden heeft Meade zich op de Dobsonmarkt begeven met de LightBridge. Eerst met spiegels van 8 tot 12 inch, tot een paar jaar geleden de grote, 16 inch LightBridge werd gepresenteerd. De telescoop ziet er mooi uit (zie foto 1). Van groter belang is echter hoe hij presteert. Daarover gaat dit testrapport.



Foto 1: De Meade 16 inch LightBridge

Uitgangspunten voor de test

Iemand die een nieuwe telescoop aanschaft, moet er van uit kunnen gaan dat deze ‘out of the box’ goed werkt, zonder er zelf aan te hoeven verbouwen¹. Dat betekent voor een hedendaagse Dobsontelecoop:

1. Dat de mechanismen voor beweging in hoogte en azimut, voor collimatie en voor scherpstelling van zodanige *kwaliteit* moeten zijn, dat zij hun taak bij juist gebruik goed kunnen verrichten. Voor de kwaliteit van deze mechanismen (categorie I in tabel 1) is vergeleken met beproefde, ruim voorhanden zijnde, goed werkende systemen.
2. Dat *zonder moeite* (categorie II in tabel 1), op alle relevante aspecten, optimaal functioneren van de telescoop bereikt kan worden, inclusief het monteren, het op- en afbouwen en eventueel het vervoer ervan naar een donkere plaats.
3. Dat (categorie III in tabel 1) de telescoop beschikt over een goede balans, een goede positiestabiliteit² en een positieonafhankelijke collimatie, binnen de voor de telescoop geldende toleranties.
4. Dat de *optiek* kwalitatief in staat is om goede beelden te leveren. Hierbij hoort ook een goede baffling en goede koeling van de hoofdspiegel (eveneens categorie III).

Deze categorieën zijn niet op alle punten onafhankelijk van elkaar, maar bekijken deels dezelfde zaken steeds vanuit een verschillend gezichtspunt, zodat op alle relevante punten een goed oordeel kan worden gevormd. De cijfers in tabel 1 zijn op te vatten als ‘schoolcijfers’ op een schaal van 1-10.

Montage van de rockerbox en de grondplaat

De tien forse schroeven waarmee de rockerbox in elkaar wordt gezet gaan goed strak in de voorgeboorde gaten. Het in elkaar zetten ervan gaat dan ook vlot. Voordat de ronde grondplaat (waarover de rockerbox draait in azimut) met behulp van de centrale bout op de eveneens ronde onderkant van de rockerbox wordt gemonteerd, wordt in het centrum een combinatie van drie platen gelegd: twee ronde metalen platen met daartussen een ringensysteem met een groot aantal kleine lagertjes. Dit alles om de beweging in azimut straks soepel te laten verlopen. Dichter naar de rand toe zijn daartoe op de grondplaat ook nog drie, enkele millimeters dikke, teflonblokjes gemonteerd. Na het plaatsen van de drie lagerplaten, is het bevestigen van de grondplaat gemakkelijk.

Kwaliteit van de montering

Het houtwerk van grondplaat en rockerbox, 18 mm dik gefineerd spaanplaat, is voor de zijanten van de rockerbox vrij dun, omdat er bij beweging in azimut flinke krachten op kunnen werken. Ook moet de montering steeds van binnen naar buiten en omgekeerd worden gedragen voor en na het waarnemen. Hierdoor kunnen op den duur de schroeven loskomen, of door het hout heen gaan³. Waarnemers die de telescoop mee naar donkere oorden willen nemen, zullen (of ze moeten wel heel veel ruimte hebben in de auto) de montering steeds in en uit elkaar moeten schroeven, met het risico dat de gaten te ruim worden en de zaak niet

¹ Of er moet in de communicatie over de telescoop worden vermeld dat de telescoop verbouwd moet worden om goed te werken.

² Een gecentreerd object mag bijvoorbeeld niet weer uit het centrum verdwijnen als men de telescoop loslaat, (doordat de telescoop uit zichzelf naar een andere positie beweegt: ‘doorschieten’, ‘terugzakken’), als men scherpstelt of als men een ander oculair in de focusseerinrichting stopt .

³ En zie ook: http://www.cloudynights.com/item.php?item_id=2197

stevig meer in elkaar kan worden gezet. Door formaat en ronde vorm van de onderkant, is het erg moeilijk om deze alleen door een deur naar buiten en naar binnen te manoeuvreren.

Het opzetten van de telescoop

Het in de zijsteunen van de rockerbox hangen van de vrij zware⁴, ronde spiegelbak met spiegel, het plaatsen van de zes, twee aan twee aan elkaar vastzittende trussbuizen en het plaatsen en vastzetten van de vangspiegelkooi, kan door één persoon gedaan worden. In het donker is wel een lamp nodig, om de bevestigingsgaten van de vangspiegelkooi goed tegenover de bevestigingspunten van de trusses te brengen en is het oppassen dat de kooi niet uit zijn evenwicht raakt tijdens het plaatsen. In totaal kostte het opzetten of afbouwen mij niet meer dan een minuut of drie⁵.

De balans

De zonder zoeker, hoës en oculair⁶ al topzware telescoop, gaat met een relatief licht oculair al uit zichzelf naar beneden. Zeker als een vergrotende zoeker wordt gemonteerd (de meegeleverde 'red dot finder' is onvoldoende voor zo'n telescoop) zal de telescoop ernstig uit balans zijn.

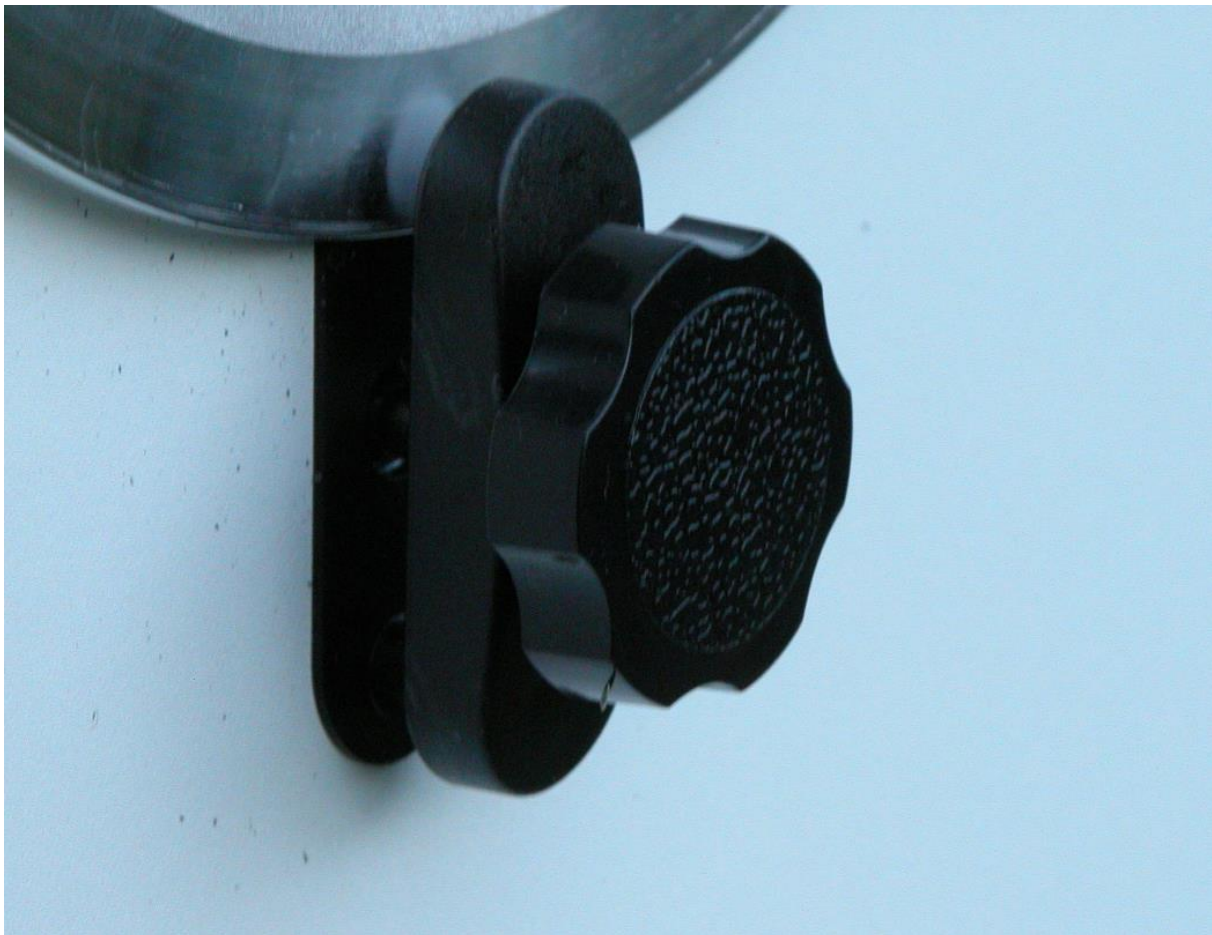


Foto 2: frictiesysteem voor balanscorrectie

⁴ Ook de hele telescoop is, met een totaalgewicht van 58 kilo, vrij zwaar voor een 16 inch Dobson.

⁵ In een bespreking op internet las ik, dat er twee personen nodig zijn voor het opzetten, dus wellicht is dit persoonsafhankelijk.

⁶ Enige onbalans door oculairen van verschillend gewicht is in de praktijk niet altijd te voorkomen.

Ter compensatie, is aan een van de zijden tegen de flens van het lagerwiel een instelbaar frictieweerstandje aangebracht (foto 2). Zo'n frictiesysteem gaat zeer ten koste van de soepelheid van bewegen als er, zoals bij deze telescoop, sprake is van een erg grote onbalans. Ook vergroot dit systeem het probleem van de positiestabiliteit (zie onder) sterk. Een echt balanssysteem met een in hoogte verplaatsbaar contragewicht voor de onderkant van de telescoop, zou veel beter zijn geweest.

Beweging in azimut

De weerstand van de beweging in azimut is af te stellen door de centrale bout strakker of lossier te draaien, maar zelfs in de meest vaste stand gaat de beweging te gemakkelijk⁷. Door de te lage weerstand, heeft de telescoop bij het centreren van een object de neiging om voorbij het object te schieten. De telescoop komt, als men niet heel voorzichtig te werk gaat, al in beweging als er een nieuw oculair in de focuser wordt gestopt, waardoor na het plaatsen van het oculair het object opnieuw moet worden opgezocht. Vergeleken met wel goed werkende azimut lagersystemen van andere bekende Dobsonmerken, is het hier toegepaste systeem nodeloos ingewikkeld en heeft het eerder een negatief dan een positief effect op de beweging. Ook maken de metalen platen de montering extra zwaar.

Beweging in hoogte.

De zijlagers, aluminium 'wielen' van ongeveer 20 cm doorsnee, lopen niet op de voor een Dobson gebruikelijke teflonblokjes, maar op reepjes vilt. Als je de telescoop op een object richt, duw je de lagerwielen iets omhoog in het voorste of achterste deel van de viltreepjes. Bij het weer loslaten als een object is gevonden, zakt de telescoop terug in zijn 'stilstand positie' waardoor het object weer uit het beeldveld verdwijnt. Dit speelt vooral bij het tegen de onbalans in naar boven bewegen van de telescoop. Bij hoge vergroting is dat zeer storend, zeker in combinatie met het feit dat in azimut te weinig weerstand is. Wil je bijvoorbeeld vanuit een stand van 30° met een vergroting van 250x of meer, een hoger staande ster centreren, moet je die een stuk uit je beeldveld zetten door de telescoop overdreven ver naar boven te bewegen. Als je de buis loslaat, verschijnt de ster ergens in je beeldveld, of schiet er doorheen, om aan de andere kant uit het beeldveld te verdwijnen. Dit herhaal je dan totdat de ster gecentreerd is. Daarbij moet je, omdat bij hoge vergroting een object ook zijwaarts uit je beeld loopt, ook nog in azimut corrigeren, met kans op naar links of rechts doorschieten. Deze positie-instabiliteit maakt, ondanks de goede focusseerinrichting, scherp stellen erg lastig⁸.

De vangspiegel en de baffling

De vangspiegel is, met een korte van 89 mm (3.5 inch) voldoende groot om de rand van het beeldveld van een 31 mm oculair⁹ met een schijnbaar beeldveld van 82 graden, voor ongeveer 83% te verlichten¹⁰. De bovenrand van de vangspiegel is niet matzwart gemaakt, wat reflecties zal geven. Het is jammer dat er in deze 'Deluxe' uitvoering geen

⁷ Zie ook: <http://stargazerslounge.com/equipment-reviews/75334-meade-lightbridge-16-first-light.html>

⁸ Ook in andere besprekingen wordt dit probleem gemeld, zie onder andere: http://www.cloudynights.com/item.php?item_id=2070

⁹ Voor een oogpupil van 7 mm.

¹⁰ Dat is prima. Ook een 3.1 inch vangspiegel (19.4% obstructie) zou voldoende zijn geweest, uitgaande van een minimum toelaatbare verlichting aan de rand van het beeldveld van 70%.

vangspiegelverwarming is aangebracht. Tijdens een lange, vochtige waarneemnacht, zal de vangspiegel ongetwijfeld beslaan.

Als je door de focuser kijkt, kun je zowel aan de bovenkant als aan de onderkant van de vangspiegelkooi aardig wat 'lucht' zien. Aan de onderkant wordt dat, zou men denken, afgedekt door de meegeleverde hoes die om de trusses kan worden gedaan. Een systeem van zes trussbuizen leent zich echter maar moeilijk voor een hoes. Bij gebruik, zo bleek al snel, zakt hij vrij ver in de lichtweg en is daardoor onbruikbaar¹¹. Voor de bovenkant zou een baffel moeten worden meegeleverd. Het gebruik van zo'n 'light shield', wordt wel aanbevolen in advertenties en is aan te schaffen tegen een prijs van iets minder dan \$20,- Goede baffling is echt noodzakelijk voor het tegenhouden van strooilicht en het zo donker mogelijk houden van de achtergrond.

De focusseerinrichting

De telescoop heeft een fors uitgevoerde Crayford focusseerinrichting (foto 3), waar zowel 2 inch als 1.25 inch oculairen in passen. De focusseerinrichting is vrij van speling en kent twee snelheden: een onvertraagde en een 1:10 vertraagde, wat erg handig is om nauwkeurig scherp te stellen. De oculairen en hulpmiddelen voor collimatie worden in de focusseerbuis omvat door een strakker te draaien ring.



Foto 3: de focusseerinrichting

¹¹ Zie bijvoorbeeld ook: <http://stargazerslounge.com/equipment-reviews/75334-meade-lightbridge-16-first-light.html>

Collimeren

In de handleiding¹² wordt ten onrechte beweerd, dat je alleen door met het blote oog in de focusseerbuis te kijken, de telescoop goed genoeg kunt collimeren. Er wordt wel een sterrestelsel als check vermeld, maar zo'n sterrestelsel is bij een Newtontelescoop alleen geschikt om de collimatie van de hoofdspiegel te finetunen.

Het collimeren van de vangspiegel

De centrering van de vangspiegel in de focusseerinrichting was in orde, de kanteling van de vangspiegel niet¹³. Met een schroevendraaier kan de laserstip van een in de focusseerinrichting aangebrachte lasercollimator, door middel van de drie boutjes (foto 4) naar het centrum van de hoofdspiegel worden gebracht, waar netjes een ringetje is aangebracht.



Foto 4: de vangspiegel met stelboutjes

¹² Het voert te ver om de handleiding uitgebreid te bespreken, maar deze is beslist voor verbetering vatbaar, wegens (1) het ontbreken van informatie, bijvoorbeeld over het schoonmaken en indien nodig demonteren van de spiegel, over de spiegelcel en over andere belangrijke kenmerken van de telescoop en (2) foute informatie over het collimeren van de telescoop.

¹³ Dat is geen punt van kritiek, want het is gebruikelijk dat een Dobson bij het opzetten, zeker na te zijn vervoerd, moet worden gecollimeerd

Omdat de boutjes vrij zwaar draaien, beweegt de hele vangspiegel mee, waardoor de laserstip zich van het centrum weg beweegt. Bij loslaten is dan te zien waar die stip terecht komt. Dit ‘spel’ moet dan herhaald worden tot de stip in het centrum tot stilstand komt. Het afstellen van de vangspiegel is daardoor tijdrovender en lastiger dan nodig.

Het collimeren van de hoofdspiegel

Voor het collimeren van de hoofdspiegel zijn 6 van grote knoppen voorziene bouten aangebracht: drie zwarte voor het verstellen van de stand van de hoofdspiegel, het eigenlijke collimeren dus en drie witte, waarmee de zaak wordt vastgezet na het collimeren (foto 5). De bouten met de zwarte knoppen zijn voorzien van veren, om de spanning erop te houden.



Foto 5: Collimatiebouten van de hoofdspiegel

De knoppen draaien soepel. Er zijn betere systemen, zonder extra knoppen voor het vastzetten, maar op deze telescoop functioneert het zonder problemen.

De stabiliteit van de collimatie

Eenmaal gecollimeerd, houdt de telescoop zijn collimatie niet bij beweging naar horizontale of verticale positie¹⁴. Bij collimatie in een stand van ongeveer 45° verandert de collimatie bij het naar horizontaal of verticaal bewegen van de telescoop wat als volgt te zien is:

- als we een laser in de focusseerinrichting zetten, verandert de laserstip op de hoofdspiegel enkele millimeters van positie;
- kijken we door de cheshire, dan zie we de collimatie bij het bewegen in beide richtingen, verlopen. Hoeveel is enigszins wisselend, maar soms wel 4 millimeter of meer. Dat is veel teveel, daar de tolerantie voor een f/4.5 telescoop minder dan 1 millimeter bedraagt. Hoe verder voorbij deze tolerantiegrens, hoe meer het beeld *in het centrum* van het beeldveld verstoord wordt door coma. Deze instabiliteit van de collimatie is een ernstige fout, omdat die van invloed is op de beeldkwaliteit, juist op de plaats waar het beeld het scherpst hoort te zijn.

De koeling

De ruim bemeten ventilator (foto 5) werkt bijna geruisloos en geeft geen trillingen te zien in het beeld. Hij blaast tegen de onderkant van de hoofdspiegel. Dat is prima voor het koelen van de spiegel. Het zou nog beter zijn geweest als er zowel een ventilator achter tegen de spiegel, als een over het oppervlak van de spiegel heen, zou blazen. Het koelen gaat dan sneller en een goed geplaatste, over het oppervlak blazende ventilator, blaast het ‘grenslaagje’¹⁵ warme lucht weg, dat tijdens het afkoelen als het ware aan het spiegelend oppervlak ‘kleeft’ en een storende invloed heeft op de beeldkwaliteit.

De optiek

De optiek (combinatie van hoofdspiegel en vangspiegel) haalt geen topniveau, maar is wel *vrij goed* van kwaliteit. Sterren, bijvoorbeeld in open sterrenhopen en bolhopen, komen vrij goed in focus en vertonen geen vertekeningen in het centrum van het beeldveld. De telescoop heeft zichtbaar meer last van seeing dan mijn 30 cm (vangspiegel en hoofdspiegel beide 1/8 lambda wavefront) en mijn 50 cm telescoop onder gelijke omstandigheden¹⁶ en met gelijke vergrotingen. Dit bleek bijvoorbeeld uit het beeld van het trapezium in de Orionnevel. Met name de F-ster, was in de LightBridge iets moeilijker zichtbaar dan in de beide andere telescopen en ging bij fluctuaties in de seeing een enkele keer verloren, terwijl dat in de beide andere telescopen niet het geval was. De trapeziumsterren verdroegen in de LightBridge een iets lagere vergroting dan in de beide andere telescopen.

Uit focus gedraaide sterbeeldjes (vergroting tot 520 keer) tonen geen astigmatisme en geen ‘pinching’ (geklemd optiek). Ik heb geen zones geconstateerd en ook geen naar beneden gebogen rand¹⁷. Aan beide zijden van focus zijn (voor zover de seeing het toelaat) de ringen vrij goed te zien, rond en zonder duidelijke vervormingen. De schaduw van de vangspiegel toont zich, even ver van focus, groter aan de buitenkant van het focus dan aan de binnenkant, hetgeen duidt op overcorrectie. De proef met een (kunstmatige) obstructie van 33% die staat

¹⁴ Wordt niet veroorzaakt door beweging van collimatiegereedschap in de focusseerinrichting

¹⁵ Vertaling van het Engelse ‘boundary layer’.

¹⁶ De drie telescopen zijn ter vergelijking op 26-12-08 naast elkaar gezet. Alvorens te testen, hadden de telescopen 4 uur lang met draaiende ventilatoren buiten op de waarneemplek gestaan. Tijdens het testen lag de spiegeltemperatuur volgens berekeningen maximaal 0.5° C boven de omgevingstemperatuur.

¹⁷ Vertaling van het Engelse ‘turned down edge’.

beschreven in Suiter (1995)¹⁸ wijst uit, dat het oculair ongeveer twee keer zo ver, misschien iets minder, naar binnen als naar buiten moet worden gedraaid¹⁹, om de donkere schaduw van de vangspiegel even groot te doen zijn. Uit alle testresultaten en vergelijkingen tussen de telescopen concluderen we, dat de gecombineerde optiek, inclusief het diffractie effect van de obstructie²⁰ ongeveer zal voldoen aan het vaak gebruikte criterium 'diffraction limited'.

Conclusie

De telescoop is op sommige onderdelen goed, op andere matig of slecht. Het gemiddelde cijfer over alle beoordelingspunten is 5.8, afgerond dus net voldoende. Het algemeen gemiddelde zegt echter niet alles en een potentiële koper zal voor zichzelf het belang van de verschillende categorieën uit de tabel moeten beoordelen. Voor mij persoonlijk, wegen de cijfers met betrekking tot categorie III in de tabel erg zwaar, de 'overall' kwaliteit van het functioneren, om de volgende redenen:

1. Door de instabiele collimatie wordt, gezien de lage tolerantie, slechts over een kleine afstand van de positie waarin gecollimeerd wordt een optimale beeldvorming verkregen. Wil men toch in alle posities een goed beeld, dan zal de collimatie vaak moeten worden bijgesteld tijdens het waarnemen. Vooral in posities hoger dan 60° is dat erg lastig, omdat men moeilijker bij de knoppen kan komen en op z'n knieën moet gaan liggen om deze te kunnen zien.
2. De slechte positiestabiliteit in azimut (door de te licht lopende azimutlagering) en vooral in hoogte (door de combinatie van de hoogtelagering op vilt, de frictieweerstand en de grote onbalans), zorgen voor moeilijk in het centrum van het beeldveld plaatsen én houden van objecten, terwijl dat juist bij een telescoop met een lage f/D-waarde²¹ noodzakelijk is voor optimale beeldscherpte. Daarbij maakt dit het centreren van objecten, een van de belangrijkste en meest voorkomende handelingen bij een handbediende Dobson, tot een zeer frustrerende bezigheid.

In gebruikersreviews op internet en in sommige astronomiefora worden de negatieve kanten van deze LightBridge wel vergoelijkt door er op te wijzen dat de telescoop goedkoop is vergeleken met concurrerende merken. En dat klopt. Voor €2200- €2500 heb je normaal gesproken ongeveer een spiegel plus vangspiegel van dit formaat en deze kwaliteit, plus de focusseerinrichting en met een beetje geluk ook de vangspiegelhouder en/of hoofdspiegelhouder. De rest krijg je er dus als het ware gratis bij. Dit kan natuurlijk een reden zijn om de tekortkomingen voor lief te nemen²², of zelf aan de telescoop te gaan verbouwen. Veel eigenaren doen dat laatste ook, blijkens de voorbeelden hiervan op internet²³. Dit neemt echter niet weg, dat de *telescoop zoals die wordt geleverd*, op voor een Dobson essentiële punten ernstig in gebreke blijft. Naar mijn overtuiging overigens, had Meade er voor ongeveer hetzelfde geld een echt goede telescoop van kunnen maken. Dat ze een 'Deluxe' telescoop op deze manier op de markt brengen, is voor mij dan ook onbegrijpelijk.

¹⁸ H.R.Suiter (1995), Star Testing Astronomical Telescopes. A Manual for Optical Evaluation and Adjustment, Willmann-Bell inc., Richmond, Virginia.

¹⁹ Verhouding (berekend na herhaald meten) ongeveer 1:1.8 - 1:2. Ter vergelijking: bij mijn 1/8 lambda wavefront 30 cm zerodur spiegel is dat ongeveer 1:1.2. Het is echter niet doenlijk om alleen op grond van deze test een sluitend kwantitatief oordeel over de spiegel te geven.

²⁰ Die de Strehl ratio met 9.4% verlaagt.

²¹ Vanwege het relatief kleine comavrije gebied.

²² Zie bijvoorbeeld deze bespreking: <http://www.universetoday.com/2008/07/07/the-16-meade-lightbridge-thats-what-i-like-about-you/>, waarin zo ongeveer alle door mij geconstateerde problemen aan de orde komen.

²³ Zie bijvoorbeeld http://www.cloudynights.com/item.php?item_id=1674 en <http://www.batchelors.net/personal/telescope/16-inch-meade-lightbridge-telescope.html>.

Tabel 1: cijfermatig oordeel Meade 16 inch Deluxe LightBridge

Onderwerp	Cijfer
I. Kwaliteit montering en bedienings- en werkingsmechanismen	
1. Montering	6
2. Mechanisme azimutlagering en afstelling weerstand	5
3. Mechanisme hoogtelagering	5
4. Mechanisme voor balanscorrectie	4
5. Collimatiemechanisme vangspiegel	6
6. Collimatiemechanisme hoofdspiegel	7
7. Focuseerinrichting	8
Gemiddeld cijfer over deze categorie	5.9
II. Bedieningsgemak	
8. Montage rockerbox en grondplaat	8
9. Hanteerbaarheid montering	6
10. Plaatsing spiegelbak in montering	8
11. Plaatsing trusses op spiegelbak	8
12. Plaatsing vangspiegelkooi op trusses	7
13. Positioneren in azimut	5
14. Positioneren in hoogte	3
15. Collimeren vangspiegel	6
16. Collimeren hoofdspiegel	7
17. Scherpstellen	5
Gemiddeld cijfer over deze categorie	6.3
III. 'Overall' kwaliteit functioneren telescoop	
18. Optiek (combinatie hoofdspiegel en vangspiegel)	7
19. Koeling hoofdspiegel	7
20. Baffling	5
21. Balanscontrole	3
22. Positiestabiliteit in azimut	5
23. Positiestabiliteit in hoogte	3
24. Stabiliteit collimatie	4
Gemiddeld cijfer over deze categorie	4.9
Gemiddeld cijfer over alle 24 punten van beoordeling	5.8

Betekenis van de cijfers in kolom 2:

8=goed, 7=vrij goed, 6=voldoende, 5=onvoldoende, 4=zeer onvoldoende, 3=slecht.

Kader.

Specificaties 16 inch Deluxe Dobson telescoop	
Optical tube assembly	Open truss design. Metalen vangspiegelkooi met spider ,vangspiegel en focusseerinrichting en met bevestigingspunten voor de trusses. Spiegelbak met spiegelcel, hoofdspiegel , hoogtelagers, ventilator en bevestigingspunten voor de trusses.
Truss buizen vangspiegelhouder	Zilver geanodiseerd aluminium met bevestigingshardware voor de trusses. Vier stalen vanen
Hoofdspiegel	16 inch (406 mm)
Brandpuntsafstand	1829 mm (72 inch)
Focal ratio	f/4.5
Resolutie	0.45 boogseconden
Grensmagnitude	14.5
Focusseerinrichting	Crayford type 2 inch focusseerinrichting, twee snelheden, waarvan een 1:10 vertraagde, met 1.25 inch adapter
Montering	Gelagerde basis plus teflon blokjes
Oculairbakje	Voor één 2 inch en twee 1.25 inch oculairen, bevestigd aan een der zijanten
Contragewichten	geen
Oculair	26 mm Meade widefield oculair
Stofkap	Ter afdekking hoofdspiegel, in de spiegelbak
Zoeker	Red dot finder, luxe uitvoering
Computer software	CD rom met Autostar Suite Astronomer's editie.
Gewicht OTO	33.5 kilo
Gewicht montering	24.5 kilo
Totaal gewicht	58 kilo