

VVS ASTROFOTOGRAFIEDAG
2023



HET BATHINOVMASKER NADER BEKEKEN

Jac Brosens

Volkssterrenwacht
URANIA
v.z.w.

 Vereniging voor
STERRENKUNDE

Het Bahtinovmasker nader bekeken.

Van alle ooit voorgestelde scherpstelhulpmiddelen blijkt het Bahtinovmasker het meest efficiënt en gebruiksvriendelijk.

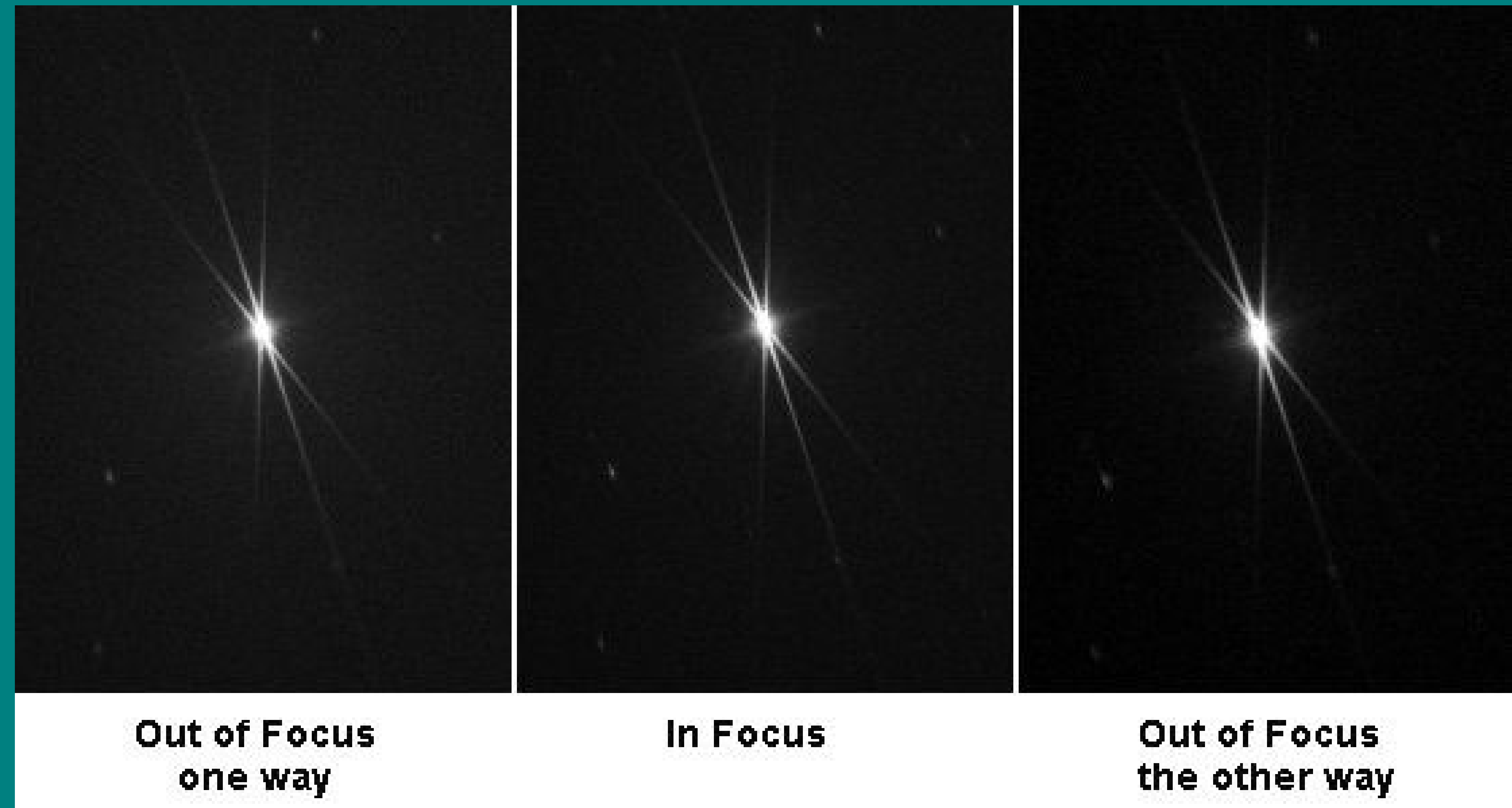
Regelmatig zie je dan ook verhandelingen en apps die behulpzaam zijn bij het verwerken van de informatie die dit masker ons laat zien.

Ook bij verschillende capture softwarepakketten zijn voor dit doel hulpprogramma's voorzien.

Maar nooit zag ik dat er nader gekeken werd naar de vormgeving van het masker met de vraag of dat nog verder te optimaliseren is.

Voor een antwoord op die vraag is het nodig de werking van het masker goed te begrijpen.

Door in de stralengang obstructies in 3 verschillende richtingen over de halve diameter van de invallende stralenbundel aan te brengen ontstaat een spikepatroon dat precieze informatie geeft over het juiste focusvlak.



Het bahtinovmasker kan alleen zijn werk doen bij de weergave van een puntbron.

In de praktijk is dat een ster.

Het kan dus niet worden toegepast bij het afbeelden van zon, maan en planeten e.d. omdat dat geen puntvormige objecten zijn.

De grootte van het getoond patroon hangt af van de brandpuntsafstand waardoor je kunt stellen dat pas vanaf globaal $F=200\text{mm}$ het zinvol is om het masker toe te passen.

De werking van het masker berust op het gedrag van de spikes die door de vorm van het masker ontstaan.

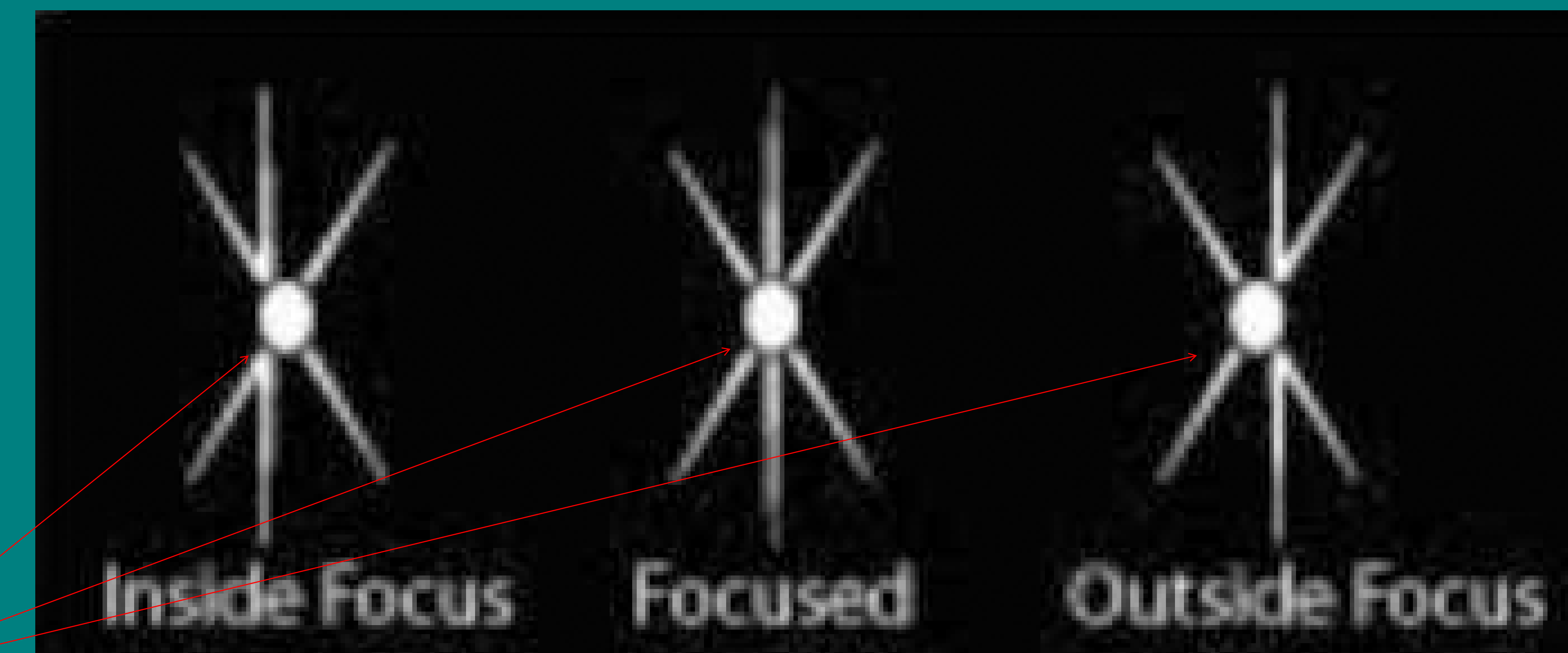
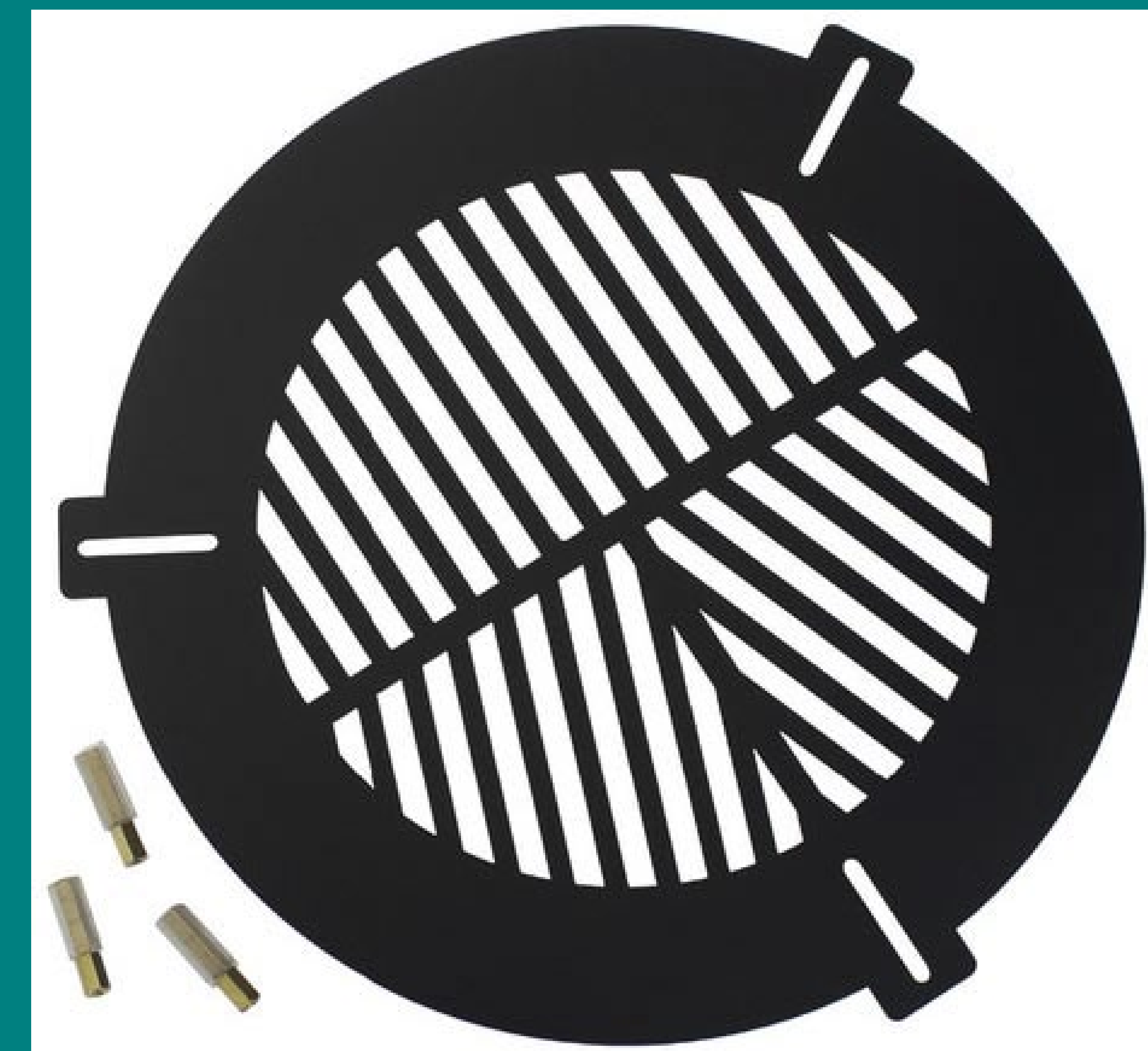
De vorm van het spikepatroon geeft informatie over de afstand van het beeldvlak (het vlak waarvan het patroon wordt getoond) en het precieze focusvlak (vlak waar de puntbron (ster) met maximale scherpte wordt weergegeven).

Hoe komt dit patroon tot stand?

Alle lichtstralen die het masker ongestoord passeren zullen op de normale manier in het focusvlak de ster scherp afbeelden.

Alle lichtstralen die de randen van het maskerpatroon raken worden afgebogen en dat afgebogen licht doen de spikes ontstaan.

Het meeste licht komt dus in het centrum van het spikepatroon terecht en daarom is het centrum altijd erg helder t.o.v. het spikepatroon waar het hier om gaat.



In de hier volgende toelichting wordt dat heldere centrum als sterretje weergegeven maar wordt verder niet in de beschouwing opgenomen.

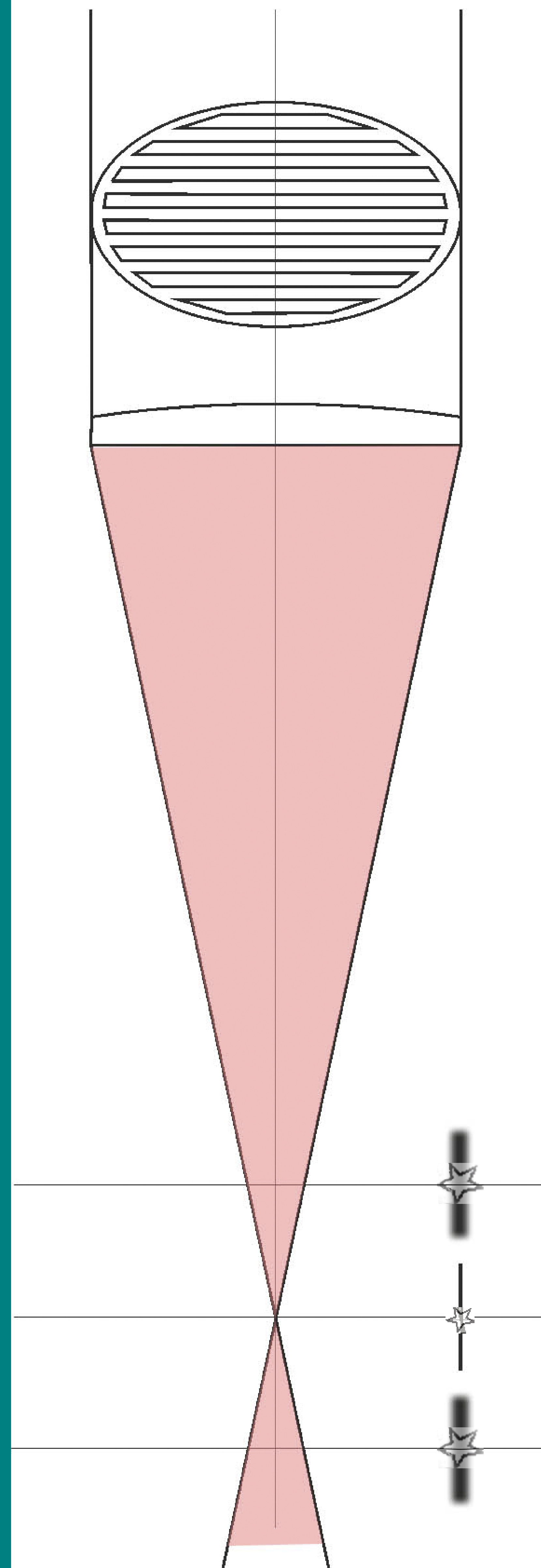
Als in de stralenbundel obstructies zijn die dezelfde richting hebben zal er een spike ontstaan die in het focusvlak scherp is want dat is de algemene eigenschap van spikes.

De richting van de spike staat loodrecht op de richting van de obstructie.

Voor en achter het focusvlak zal de spike onscherp worden.

Deze onscherpte wordt groter of kleiner naar gelang de afstand tot het focusvlak groter of kleiner is.

In het schema hiernaast is de spike weergegeven die loodrecht op het vlak van de tekening op die plaats wordt afgebeeld.

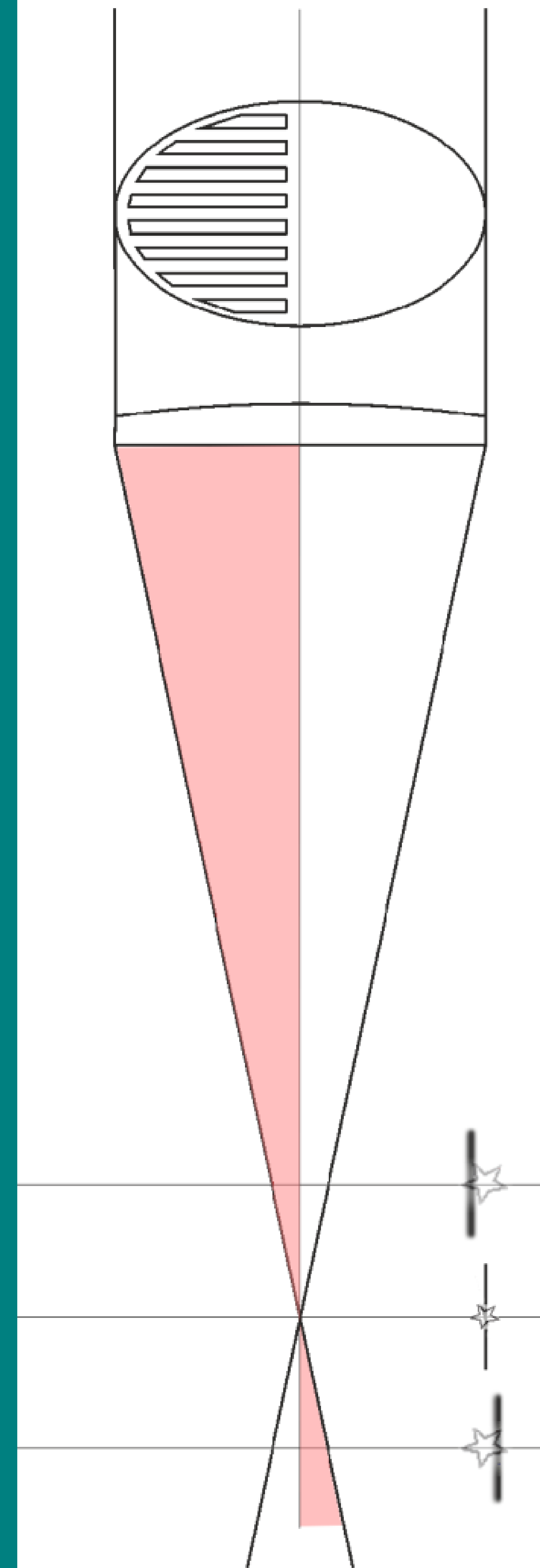


Als de obstructies met dezelfde richting maar over de halve diameter aanwezig zijn zal de onscherpte bij focusafwijking kleiner zijn maar het grote verschil is nu dat de onscherpe spike zich zal verplaatsen. Deze verschuiving is groter of kleiner naar gelang de afstand tot het focusvlak groter of kleiner is

In de figuur hiernaast is het deel van de bundel waarin de spike wordt gevormd van een kleur voorzien. Daardoor is duidelijk te zien dat na het passeren van het focusvlak de onscherpe spike aan de andere kant van het scherptepunt wordt afgebeeld.

Het verschuiven van de spikes is de grote kracht van het Bahtinov-masker.

(De afbeelding van de ster in het centrum verplaats zich niet.)

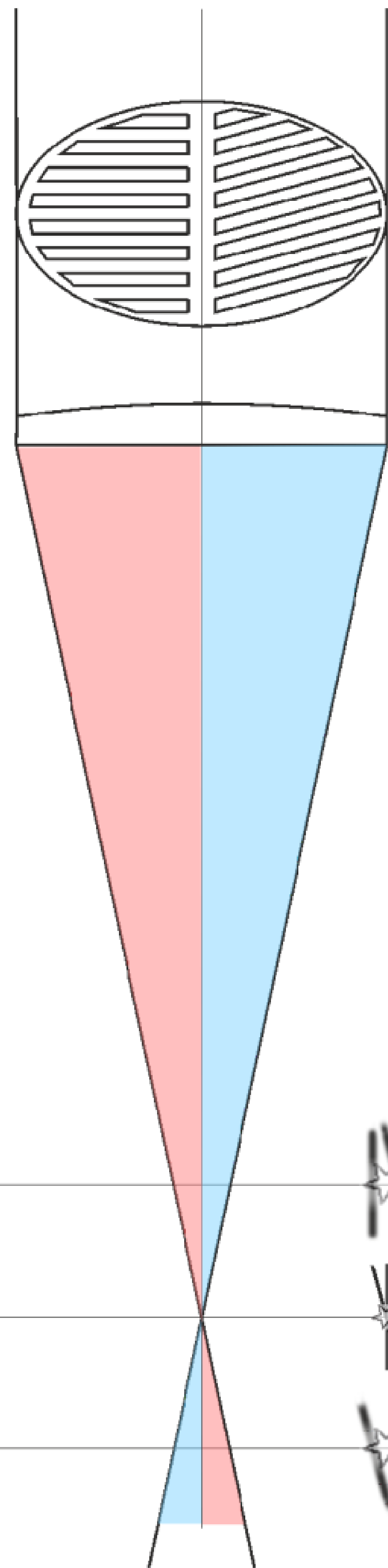


Als bij de ander helft van de bundel obstructies worden aangebracht met een andere richting zal er een spike worden gevormd die een andere richting heeft.

Precies in het focuspunt zullen nu twee scherpe spikes worden afgebeeld die elkaar in het midden snijden.

Buiten het focusvlak zullen die (onscherpe) spikes onderling verschuiven naar gelang de afstand tot het focusvlak.

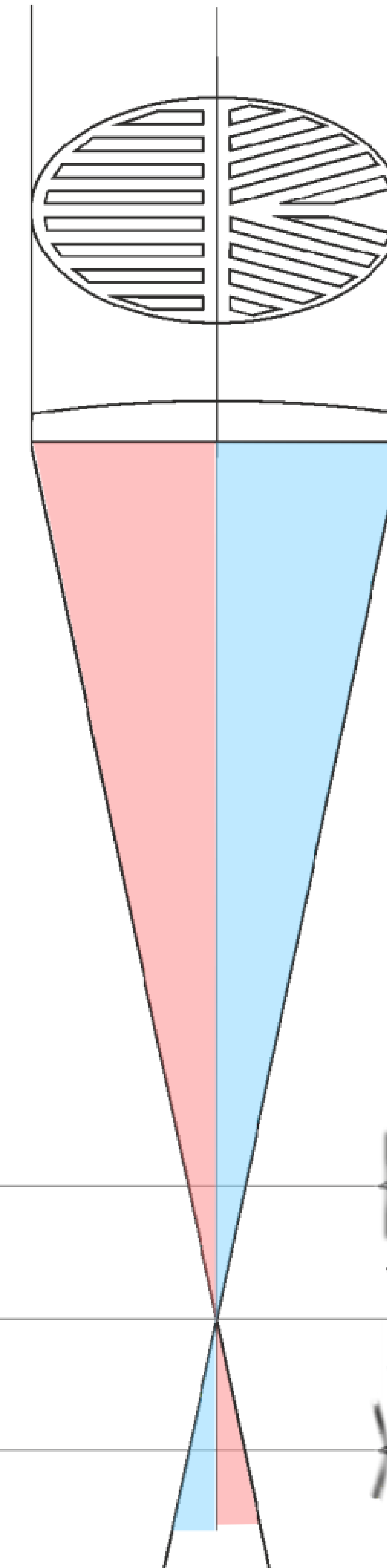
De onderlinge positie van de spikes zal omkeren als het beeldvlak het focusvlak passeert.



Door in een helft obstructies met 2 verschillende richtingen te realiseren ontstaat een patroon dat zeer duidelijk informatie geeft over de afstand van het beeldvlak en het focusvlak.

Precies in het focusvlak zullen de drie spikes zich gezamenlijk in het focuspunt snijden.

De afstand van de ene spike t.o.v. van het snijpunt van de twee schuine spikes geeft aan hoe groot en in welke richting de afwijking van beeldvlak tot focusvlak is.



Het zal nu duidelijk zijn dat werking van het masker niet bepaald wordt door bepaalde (al of niet wiskundige) uitgangspunten.

Zo is de hoek van de schuine obstructies niet kritisch en de verhouding van aantal en breedte van de gleuven hoeft aan geen enkel eis te voldoen.

De essentie is dat elk patroon dat een spike veroorzaakt niet meer dan het halve bundeloppervlak mag beslaan. Het patroon dat de rechte spike geeft moet zoveel mogelijk op de tegenoverliggende plaats van de patronen die de schuine spikes geven zijn aangebracht.

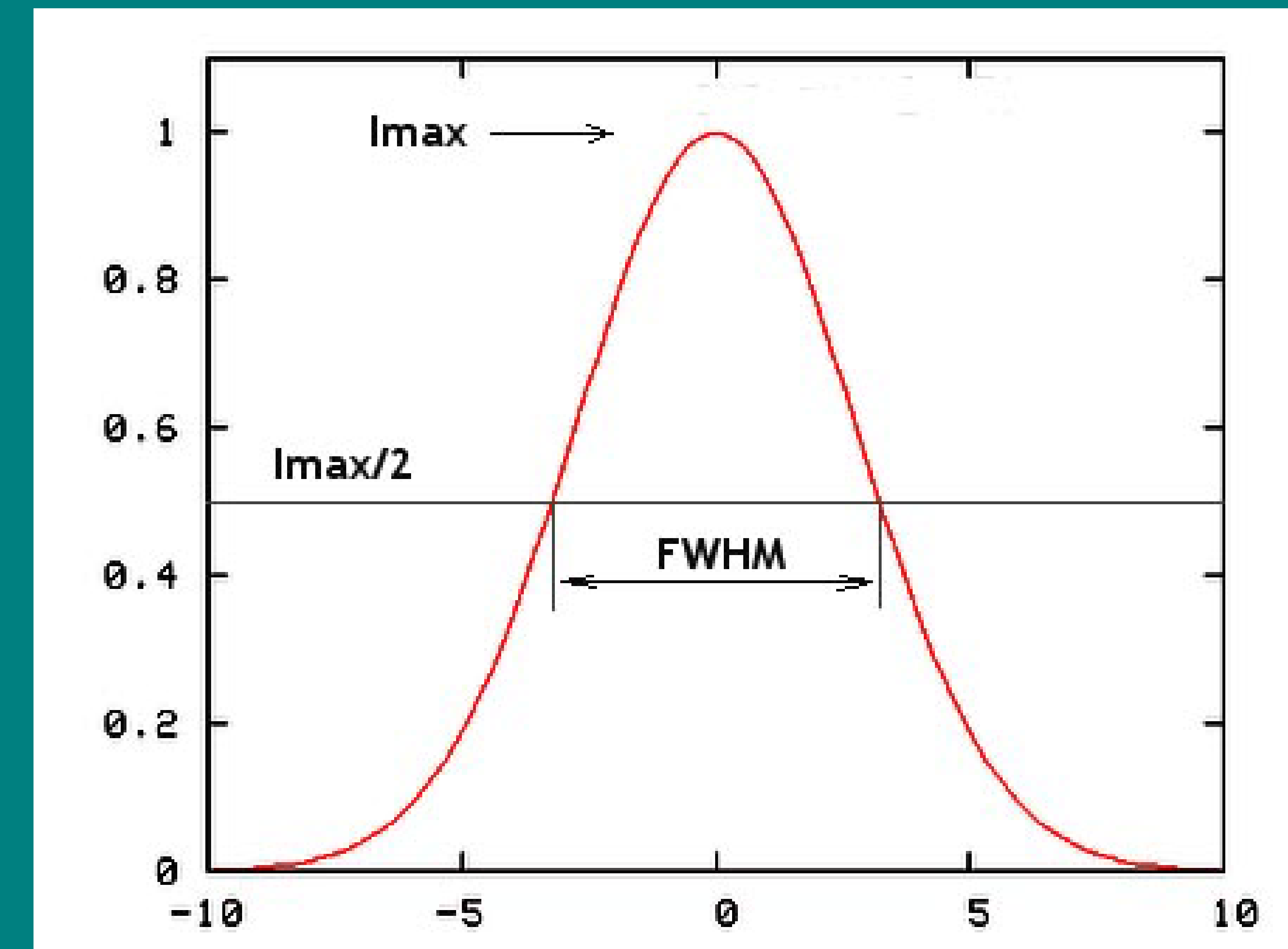
Belangrijk is dat het patroon heel strak is uitgevoerd zodat de randen erg vlak en precies dezelfde hoek hebben. Hoe strakker het patroon hoe beter het afgebogen licht in dezelfde spike terecht komt waardoor die niet verbreedt en zo een dunne zeer heldere spike ontstaat.

Het sterke punt van het Bahtinovmasker is dat het direct aangeeft of de instelling juist is en als dat niet het geval is het ook direct laat zien (als de meting altijd op dezelfde manier wordt uitgevoerd) in welke richting de focus versteld moet worden om het juiste punt te bereiken.

De meeste andere scherpstel procedures geven deze informatie niet.

Ook de FWHM procedure (meten half flux diameter van de sterafbeelding) die dikwijls de meest nauwkeurige methode wordt genoemd geeft deze informatie niet.

Het grote voordeel is dus dat het Bahtinovmasker direct aangeeft wanneer de focus juist is ingesteld. Als namelijk de rechte spike precies kruist met de schuine spikes geeft dat aan dat de instelling correct is.



Bij de FWHM methode moet altijd meerdere metingen gedaan worden want de FWHM waarde op zich geeft geen informatie. Het gaat namelijk om de kleinste waarde uit de meetreeks.

Maar bij het Bahtinovmasker kan de eerste check (of het real time scherm) onmiddellijk aangeven dat de instelling juist is en dus of er wel of niet bijgesteld moet worden.

Daarom is geen enkele andere focus methode die de snelheid dan het Bahtinovmasker kan evenaren.

Als we nu de verschuiving van de rechte spike t.o.v. de gekruiste spikes het bahtinoveffect noemen is dat de term waarmee hier verder de verschuiving van de spikes bij een bepaalde afwijking van de juiste focusstand wordt aangegeven.

Het aantal obstructieranden in het masker bepaald hoeveel licht in de spikes terecht komt en heeft daardoor invloed op hoe de spikes er uit gaan zien maar heeft geen enkele invloed op de plaats waar de spike wordt afgebeeld en heeft daardoor ook geen invloed op het bahtinoveffect. Ook de hoek van de randen heeft geen invloed op de plaats waar de spike worden afgebeeld en hoe groot de verschuiving zal zijn bij een defocus.

Dit omdat het verschuiven van de spikes wordt bepaald door de kijker en niet door het masker.

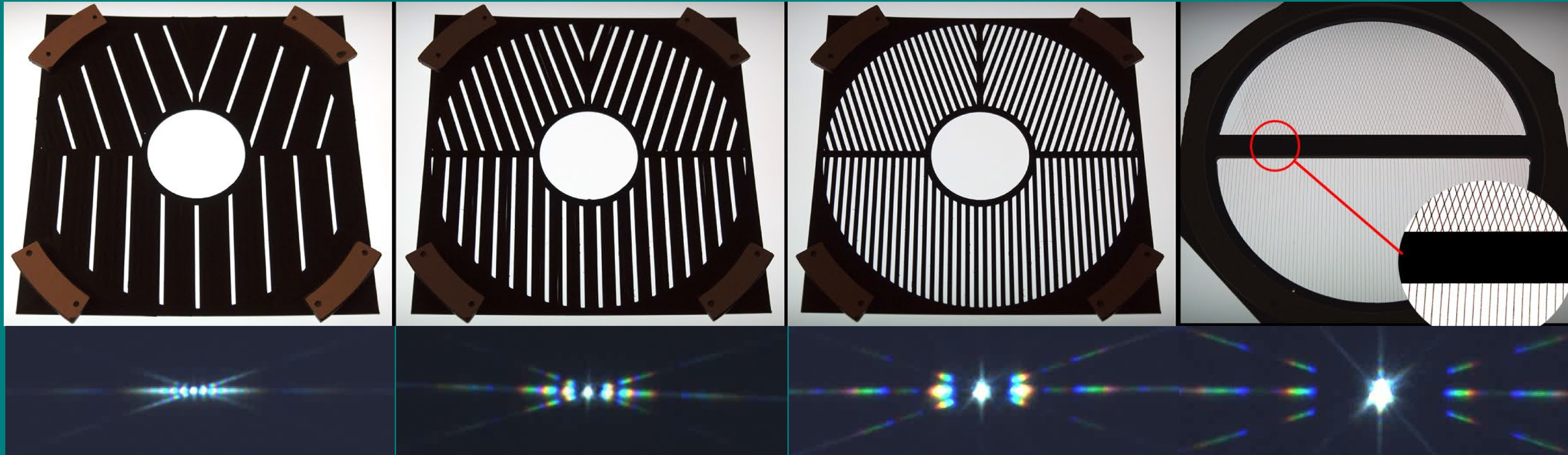
Dat betekend dat elke vorm die we voor een Bahtinovmasker kiezen bij dezelfde kijker een even groot bahtinoveffect zal hebben!

Elk bahtinovmasker zal dus ongeacht hoe het is vorm gegeven bij dezelfde kijker steeds een even grote verschuiving bij een defocus laten zien!

Er zijn testen met de C9,25 met verschillende maskers uitgevoerd om dit te illustreren.

De focuser is telkens over precies hetzelfde traject verplaatst.

De vorm van het 4^e masker komt verder in dit verhaal aan de orde. Klik op de afbeelding voor starten van het filmpje)



Je ziet dat meer randen de lichtverdeling op de spikes naar buiten doet verschuiven waardoor het lijkt alsof het patroon groter wordt.

Maar de verschuiving van de spikes blijft echter steeds gelijk.

De scherpte en daardoor de definitie in de afbeelding neemt toe als er meer randen zijn.

Duidelijk moet ook zijn dat er geen enkele reden is te denken dat bij een kijker met een andere brandpuntsafstand en of openingsverhouding het masker aangepast moet worden.

Meer randen geven een scherpere afbeelding van het patroon maar veranderd niet het bahtinoveffect. Wel is door de winst in scherpte dit effect beter te beoordelen.

Door voor veel randen te kiezen kan dus een beter gedefinieerd patroon worden verkregen.

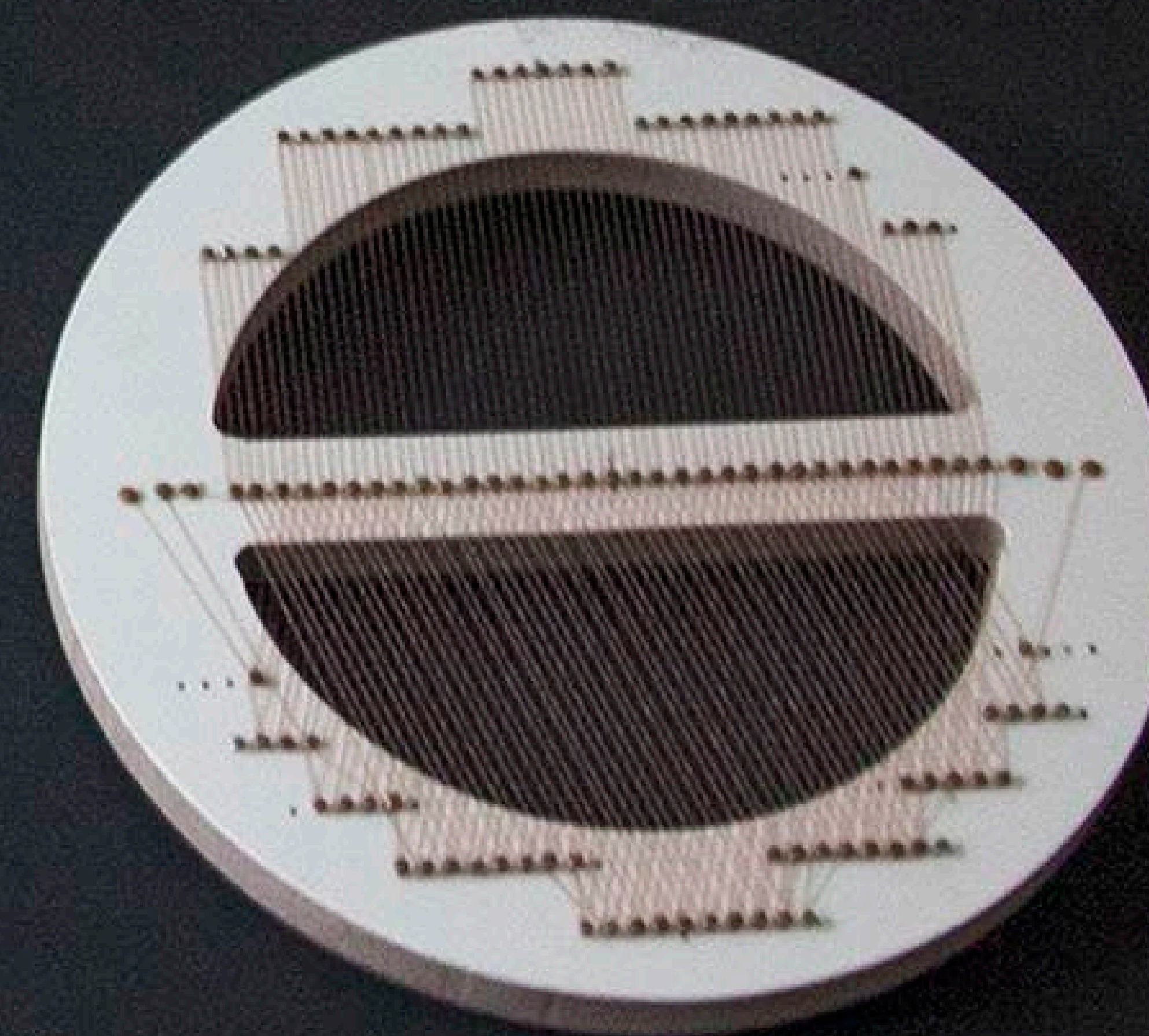
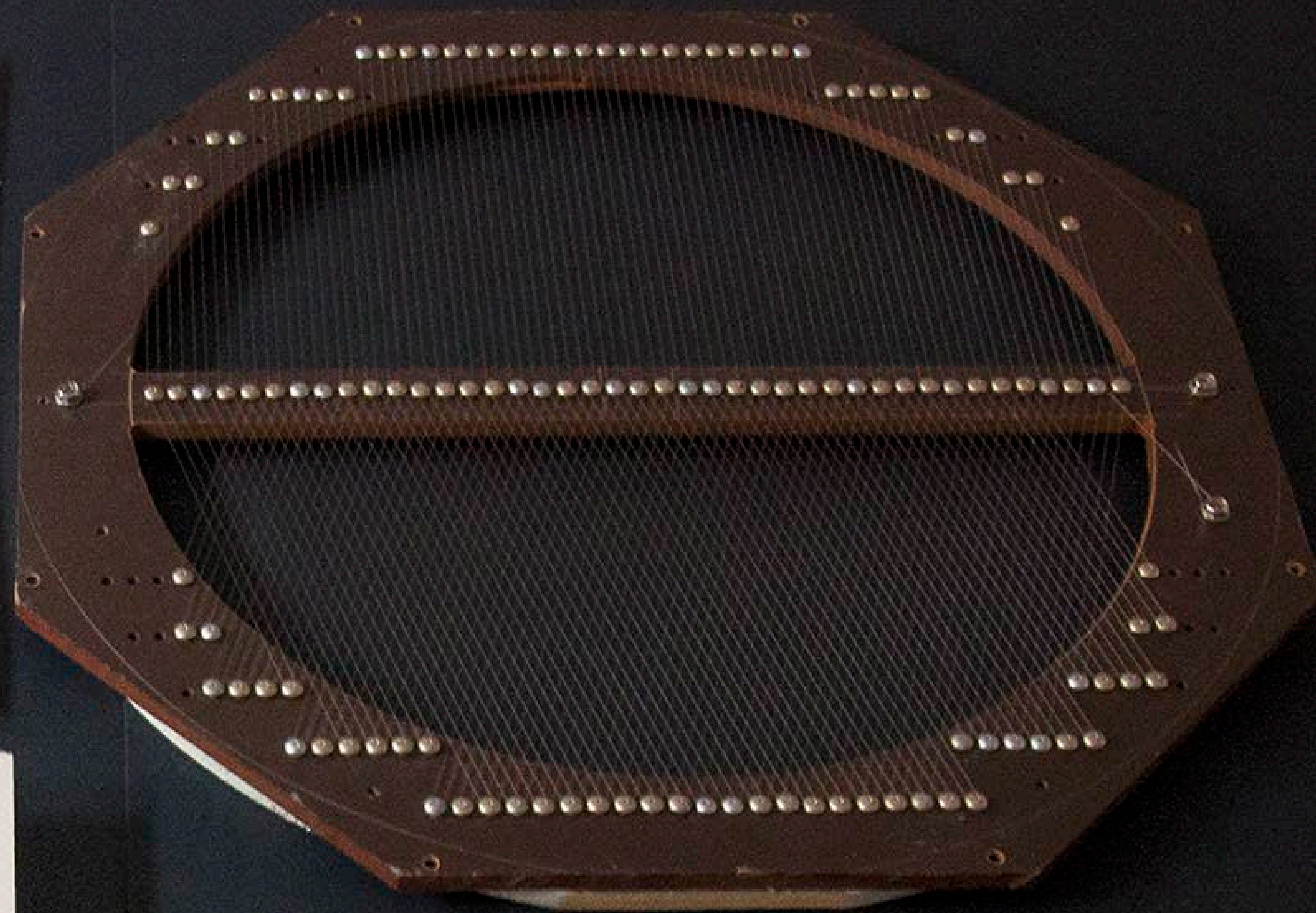
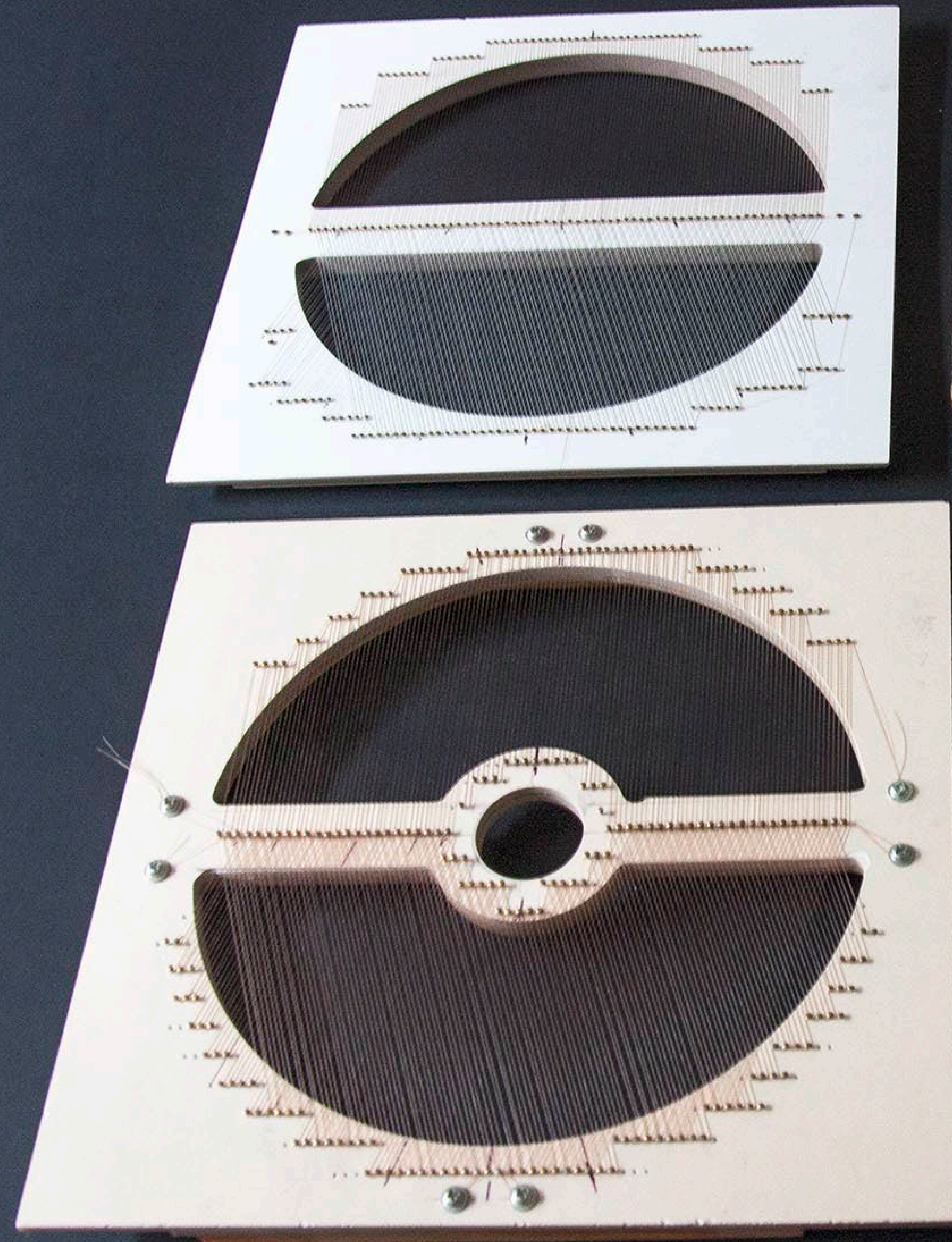
Door de gleuven in het masker te vervangen door draden kan het aantal randen sterk worden opgevoerd.

Ook kan dan bij alle drie de richtingen de complete halve diameter worden benut wat ook weer winst in de helderheid en scherpte van de spikes zal geven.

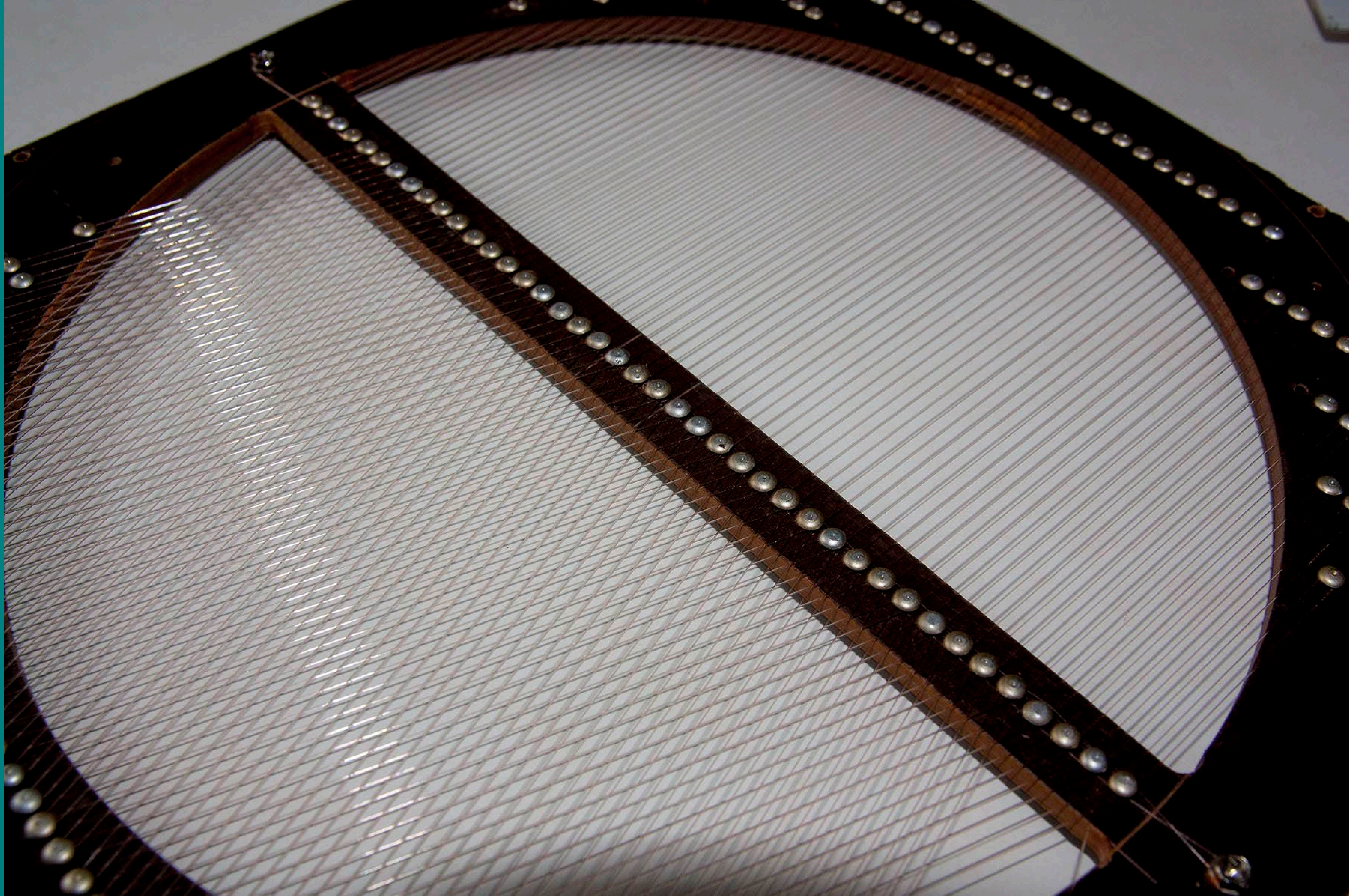
De hierboven genoemde argumenten zijn de reden dat ik al een aantal jaren mijn maskers volgens deze uitgangspunten vorm geef.

Maskers volgens deze uitgangspunten noem ik voortaan een:

Brosens-Bahtinovmasker



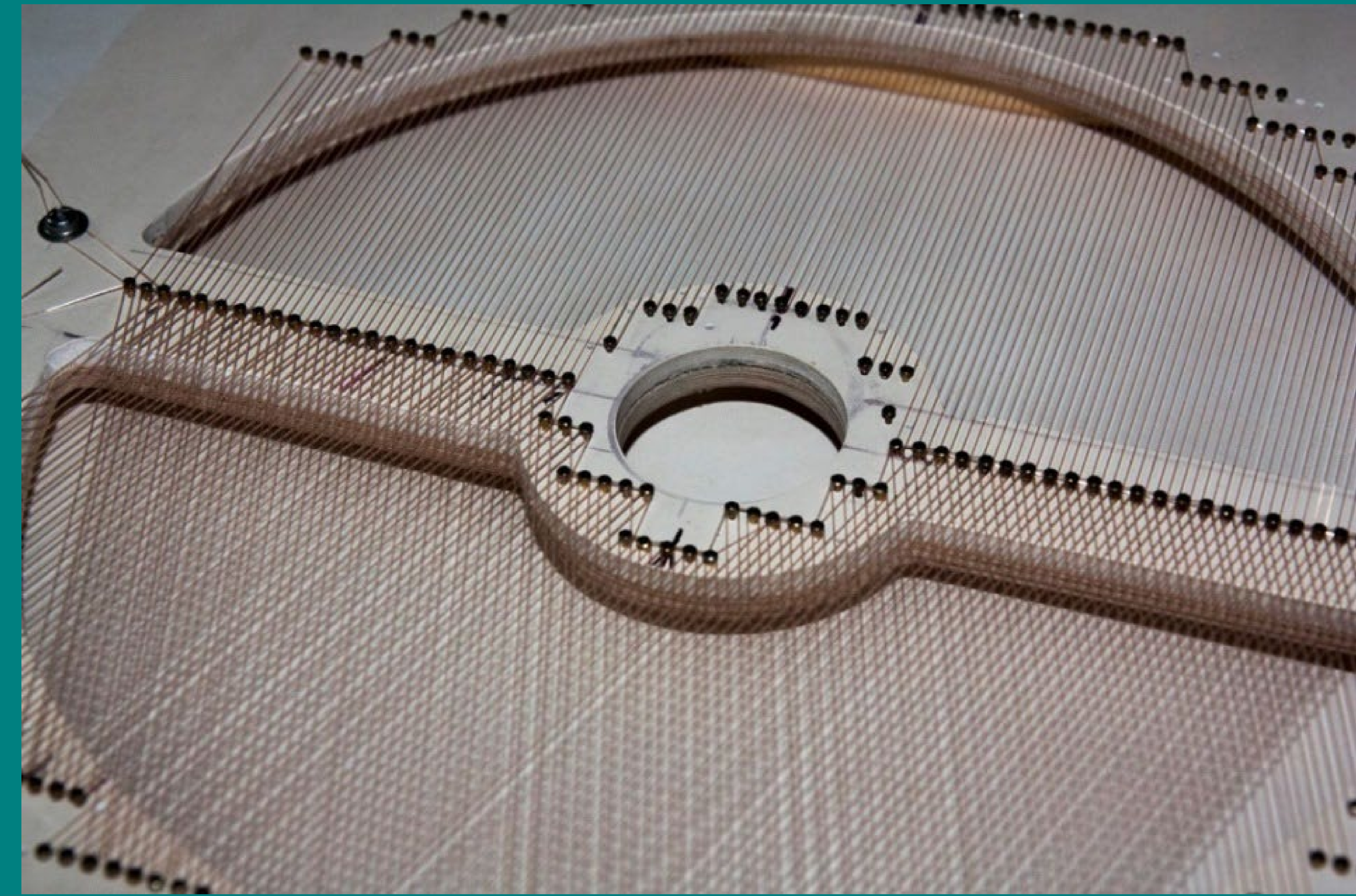
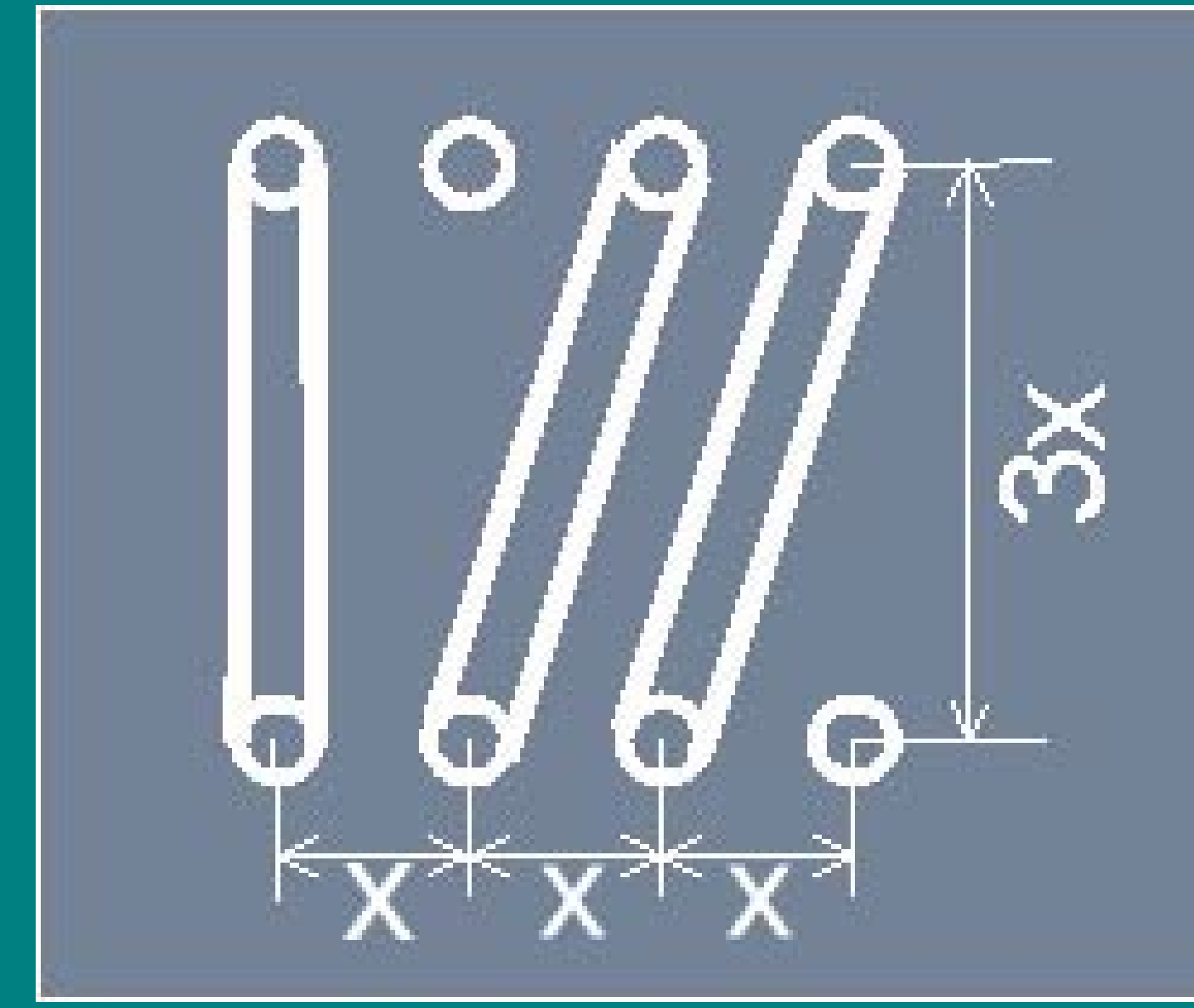
Voorbeelden van de Brosens-Bahtinovmaskers



Dit masker is al laatste masker bij de testen van dia 8 toegepast.

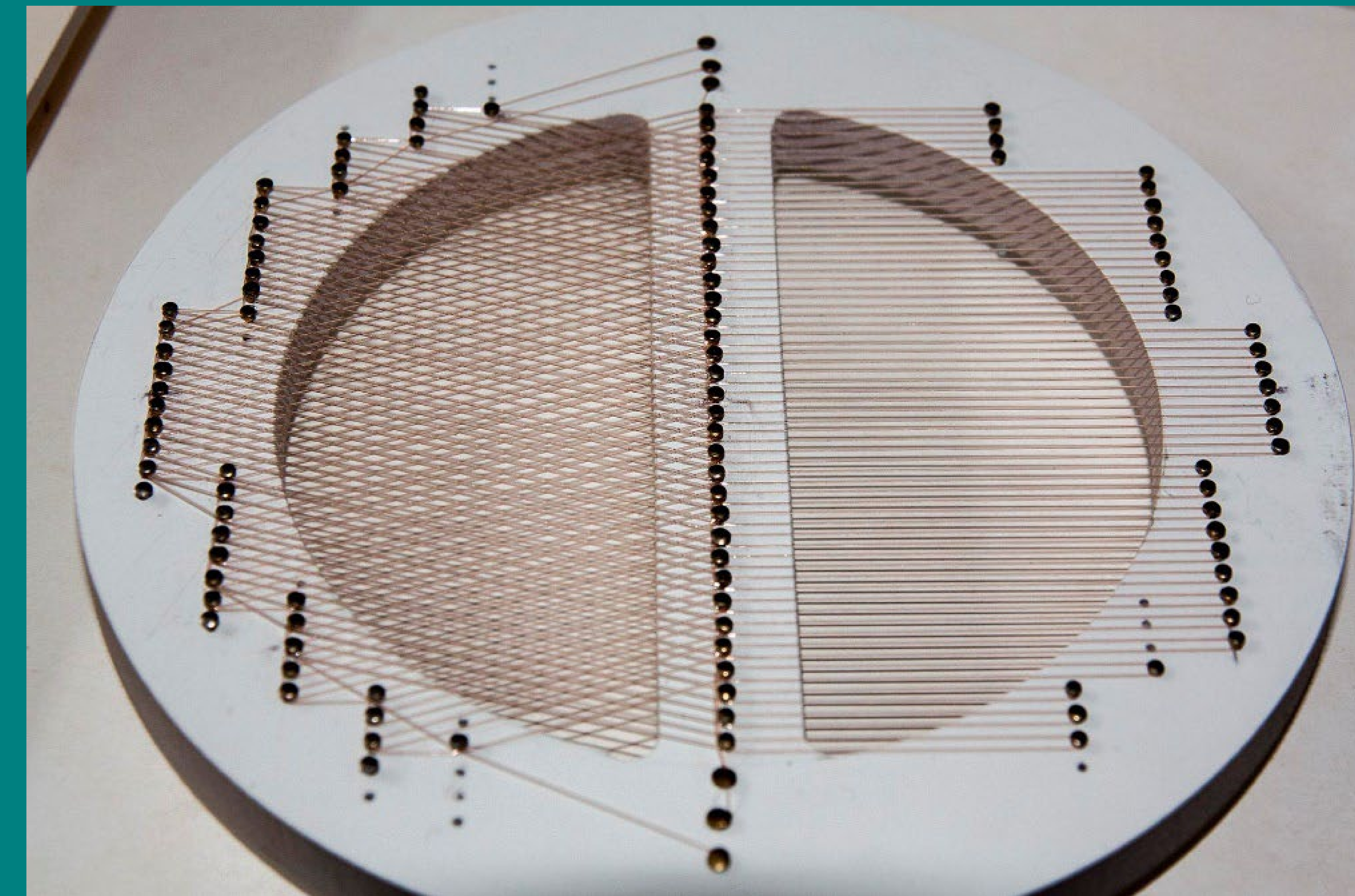
Voor het gemakkelijk realiseren van een dergelijk masker worden de punten van de pennen (spijkertjes) waarom de draden gespannen worden op een bepaalde matrix geplaatst.

Als de onderlinge afstand X is staat de volgende pin voor de schuine draad $3 \times X$ hoger.
De hoek wordt dan $18,4^\circ$

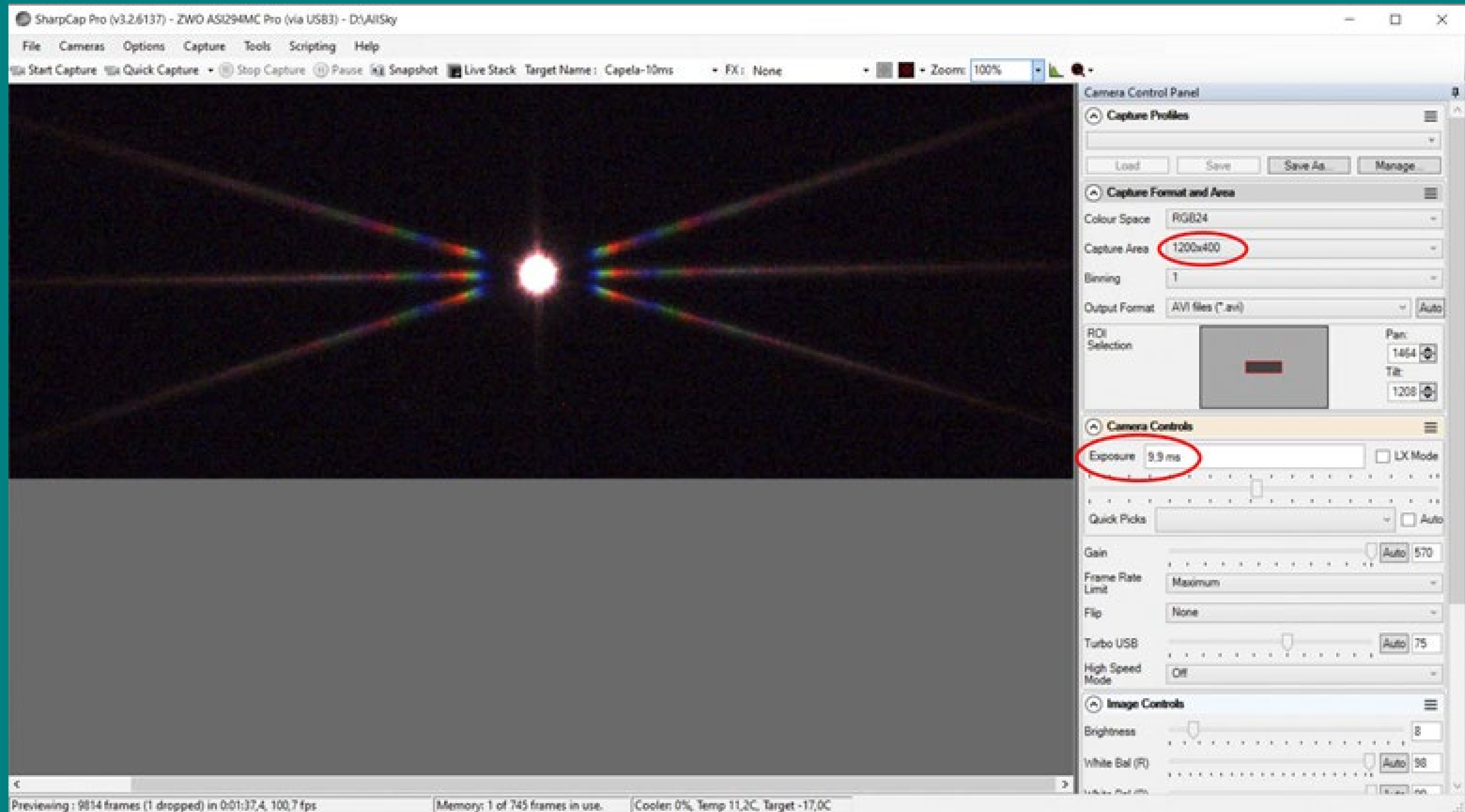


Als draad is nylondraad van 0,5 mm toegepast. Bij de kleinere maskers bleek de 0,5 mm draad niet soepel genoeg om het dunne spijkertje te plooiën en is 0,3mm toegepast. De draad hoeft niet zwart te zijn want elke obstructie zal het licht doen afbuigen en zo een spike veroorzaken. Ben wel attent op de lengte van de draad die nodig is en hoe groot de kracht op het middenbalkje wordt tijdens het spannen van de draden.

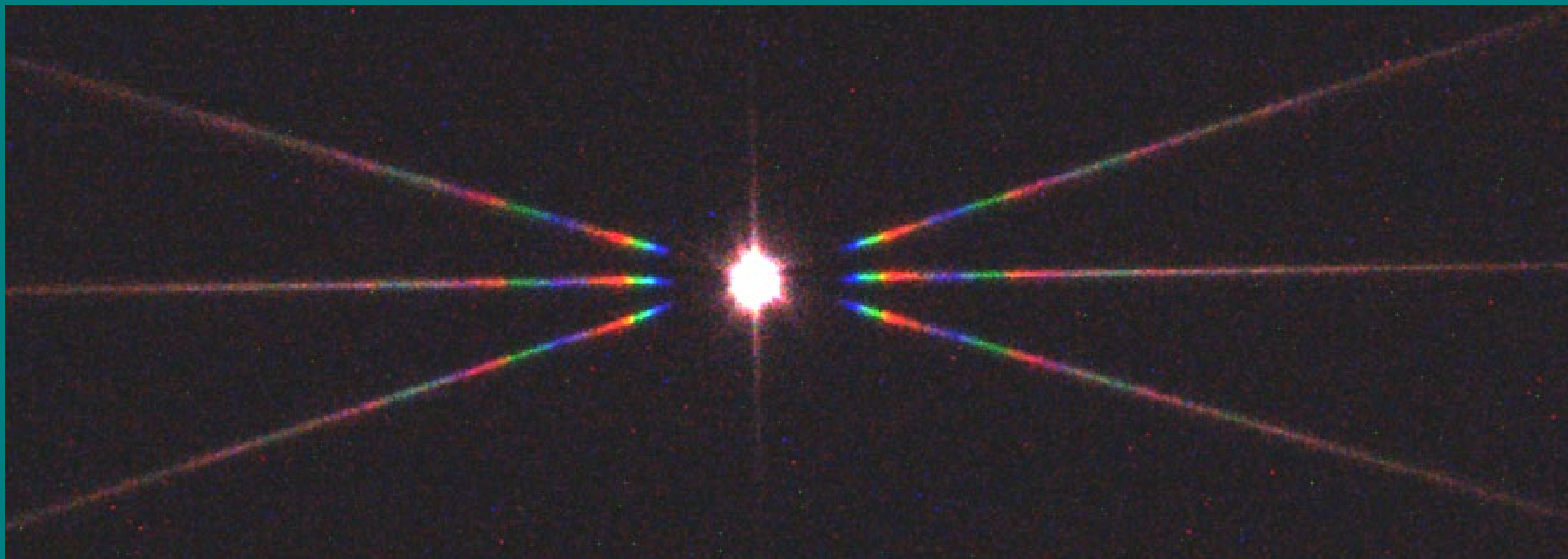
Deze



Nu de praktijk. Hier een screendump van het beeld via het masker van Capella met een C9,25 met 6,3 reducer en de Asi294mc camera.



Merk op dat de belichtingstijd 9,9ms is dus 1/100 sec. beeldgrootte 1200 x400 pixels



Capella 30 dec 2019 0.10 uur.
Dec hoogte 80° redelijke seeing.
C9,25 + 0,63x reducer Asi294mc
Belichtingstijd 1/125 sec

Door de steeds herhaalde obstructies (randen) in het masker gaan die op een (grof) buigingsraster lijken. Als er veel randen aanwezig zijn wordt de overeenkomst met een buigingstralie steeds duidelijker. De spikes gaan daardoor lijken op een weergave van het spectrum van de lichtbron zoals we dat van een buigingstralie kennen. Vanaf het centrum (wat het spectrum van de 0^e orde is) komt op enige afstand het spectrum van de 1^e, 2^e, 3^e orde en zo verder.

Daardoor ontstaat de helderheidsverdeling en kleurverloop in de spikes zoals we die bijna altijd zien.

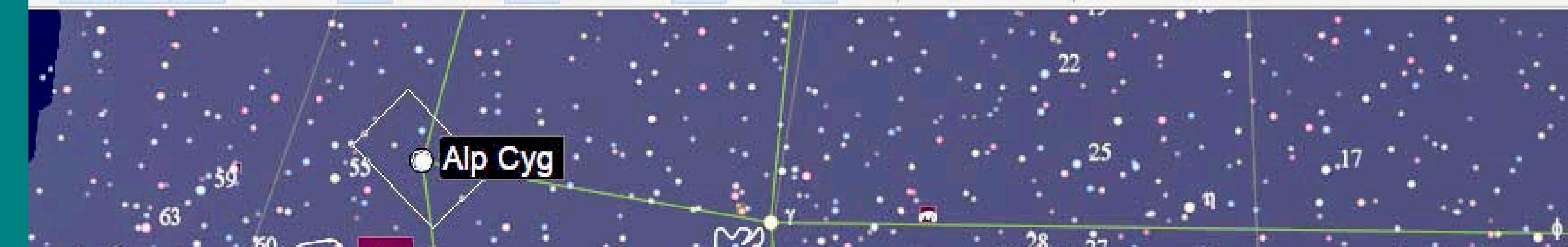
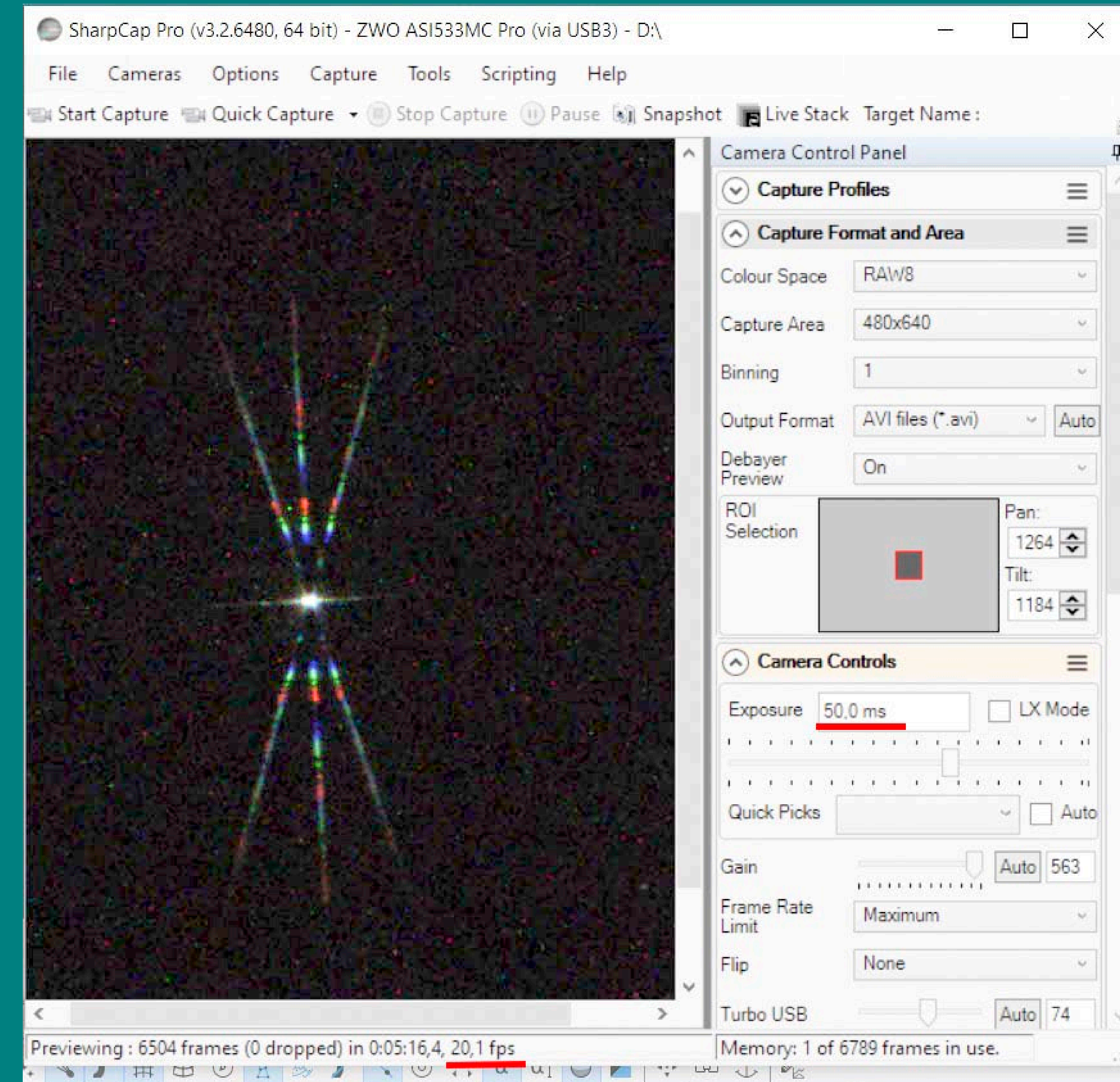
Door de altijd aanwezige overstraling in het centrum door de afbeelding van de ster zie je de spikes niet in het centrum maar de afbeelding geeft wel duidelijk aan of de spikes wel of niet hetzelfde snijpunt hebben.

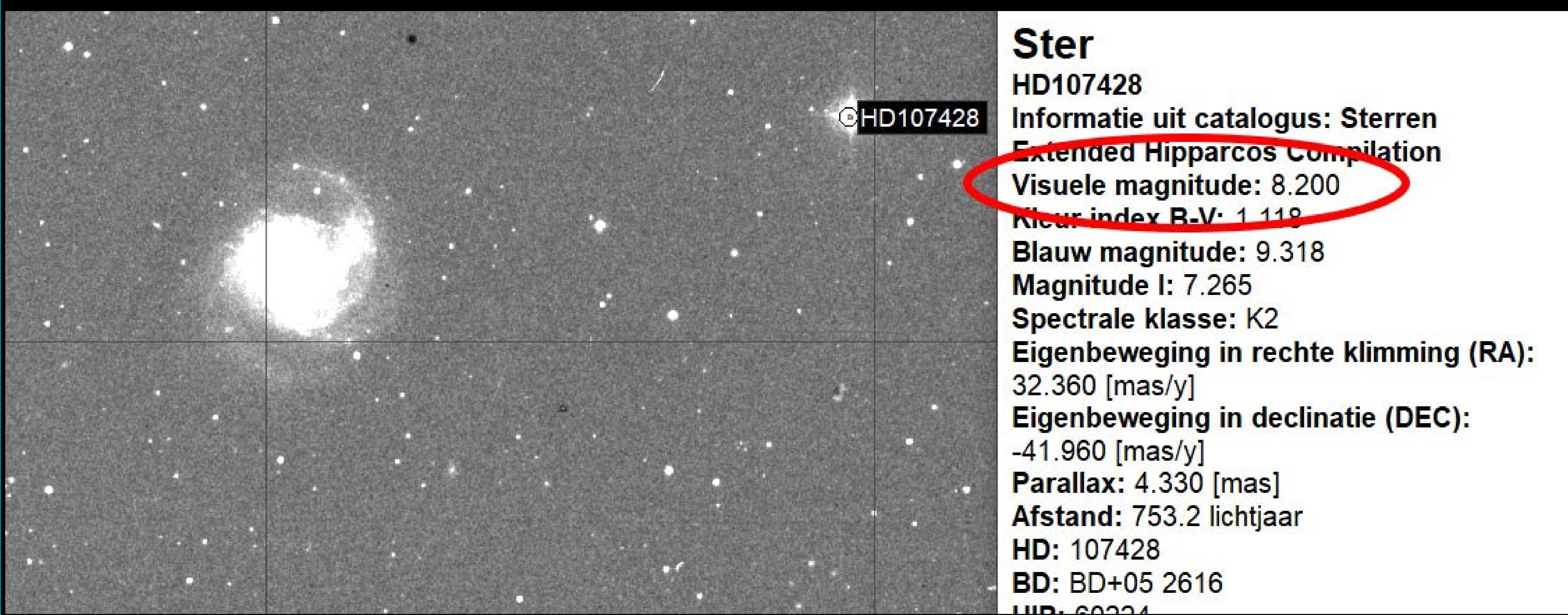
Door de korte belichtingstijden die nu mogelijk zijn kan het patroon op je scherm snel achter elkaar weergegeven worden. Zo kan ook bij minder heldere sterren meestal 10 tot 30 beeldjes per seconde worden weergegeven. Daardoor is bij het verstellen van de focus het effect daarvan in real time te zien en kan er zo erg vlot gewerkt worden.

De helderheid van het patroon maakt mogelijk dat ik bij een D25cmf4,8 newton met een Canon 6D + 6,5 μ m Ha smalbandfilter bij een heldere ster met live view kan scherpstellen. Alleen het centrum en de 1^e orde punten zijn dan te zien maar dat is voldoende.

Ook is het mogelijk een filmpje van het patroon te maken en om zo het effect van de seeing op de scherpstelling zichtbaar maken.

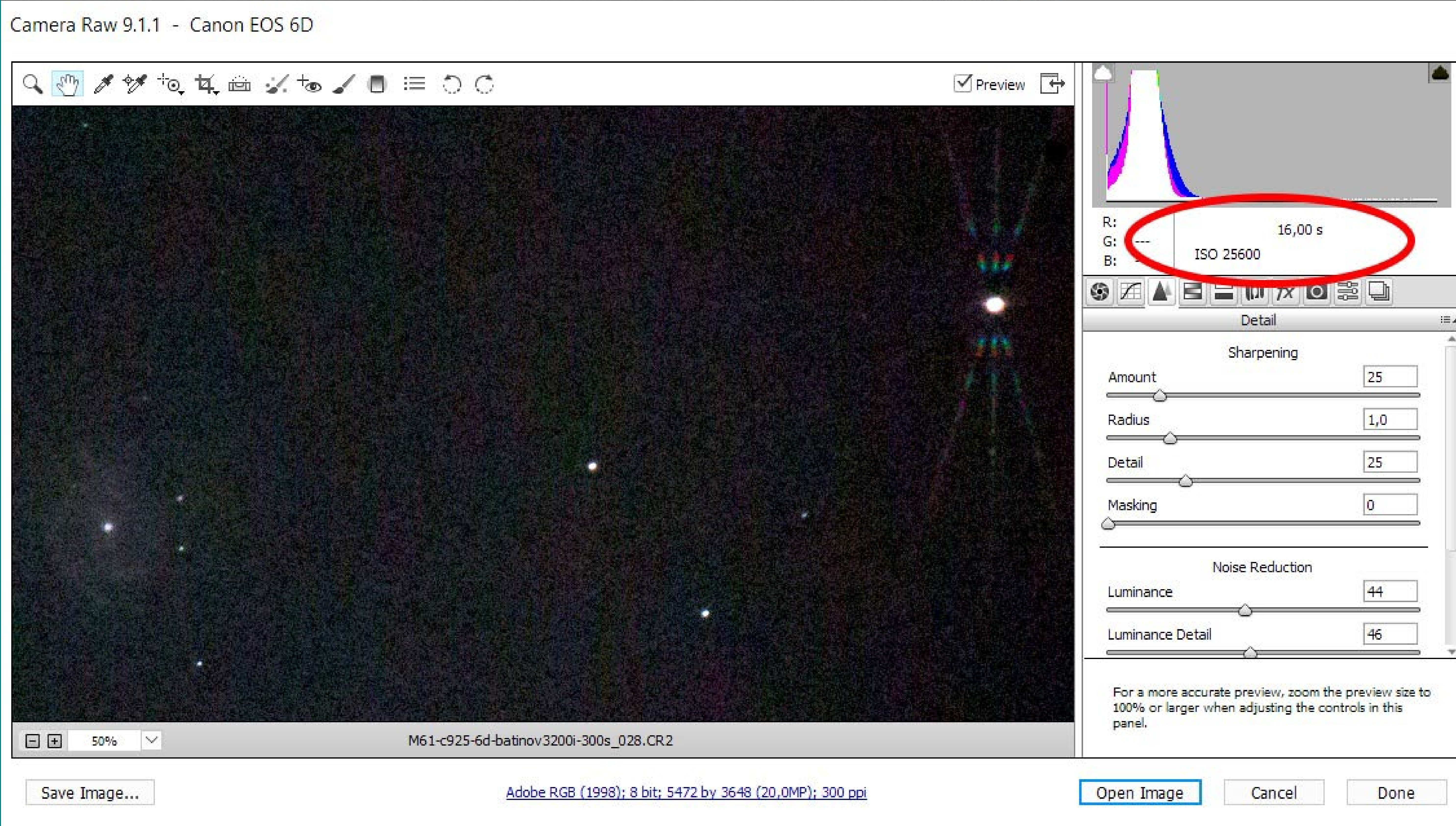
De helderheid van het beeld hangt af van diameter en brandpuntafstand van de optiek. Bij een kleinere diameter zal het patroon kleiner zijn en een lagere helderheid hebben dan de hier getoonde voorbeelden. Maar nog steeds zijn dan voldoende korte belichtingstijden mogelijk zoals hier met een TMB 92mm apo.





Nog een praktijk voorbeeld van de helderheid van het patroon.

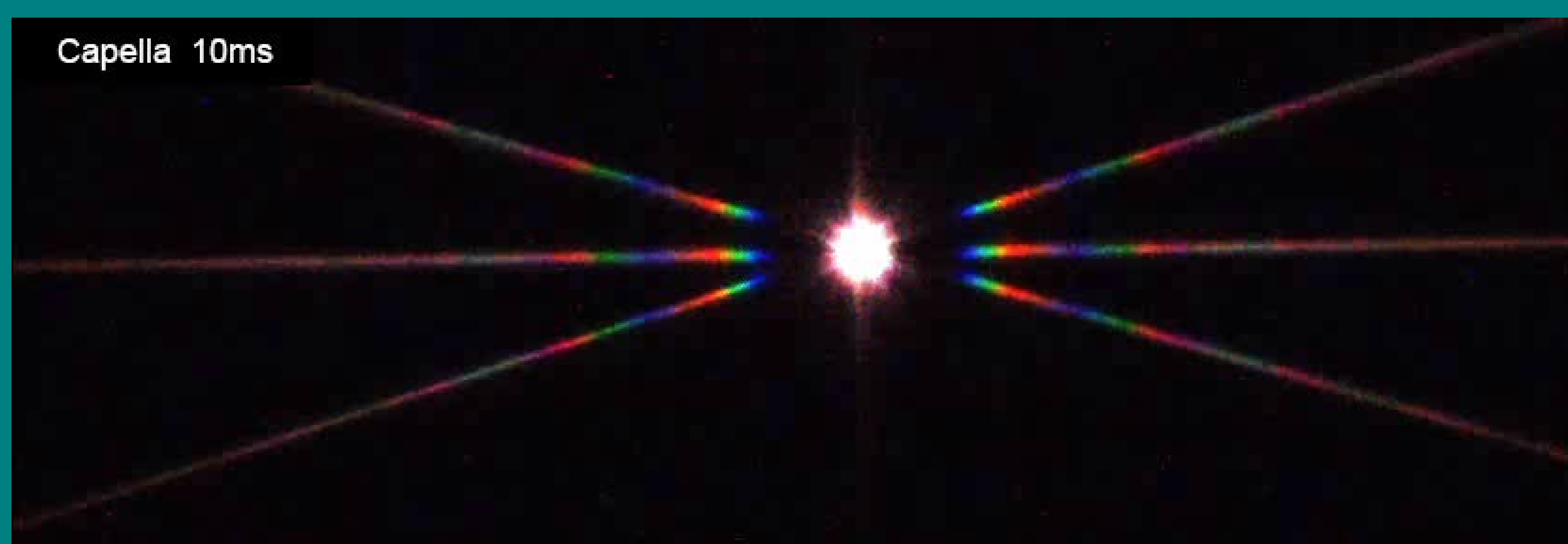
M61 met C9,25 – Canon 6D in prime focus.



De omgeving van M61 is erg ster arm.

Maar met een ster van magnitude 8,2 in het gezichtsveld van de camera kan met een belichtingstijd van 16 sec. de focus gecontroleerd worden.

Capella 10ms



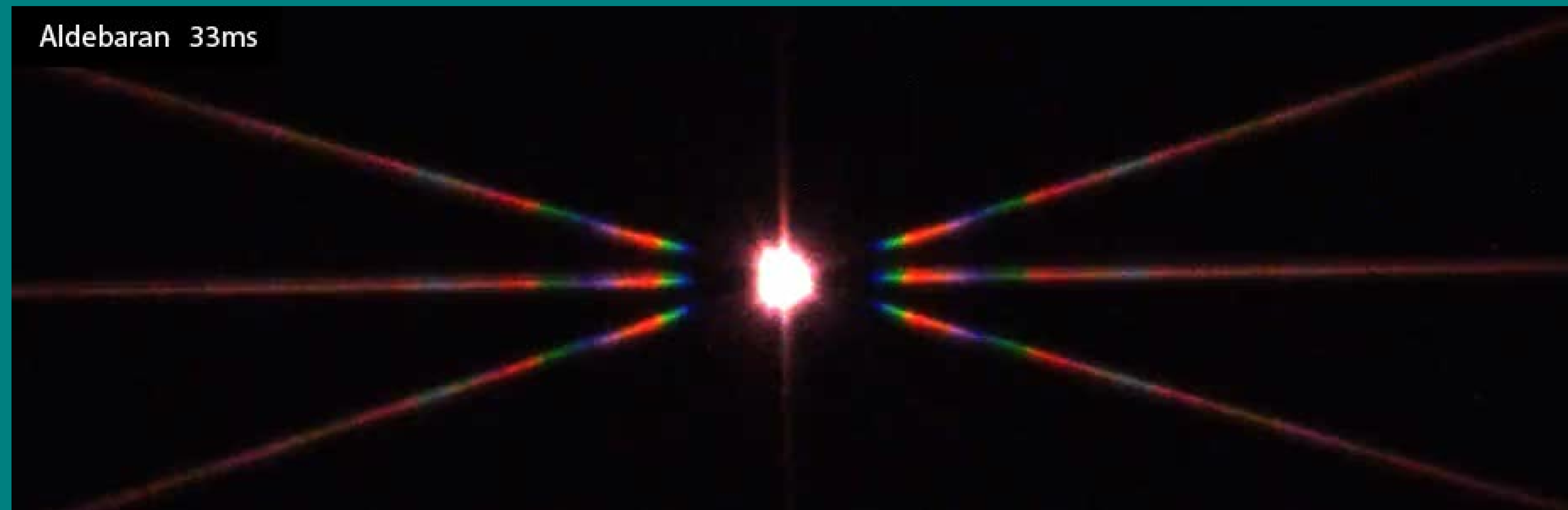
Seeingfilmpjes

Capella 30 dec 2019 0.10 uur.
Dec hoogte 77°
C9,25+ 0,63x reducer Asi294mc
Belichtingstijd 1/100 sec. 30 fps

(klik op het beeld om het filmpje te starten)

Merk op hoe dun de spikes zijn
wat een indicatie is van de
kwaliteit van het masker en de
scherpte van de toegepaste ota.

Aldebaran 33ms



Aldebaran 30 dec 2019 23,20
uur

Dec hoogte 51°
C9,25+ 0,63x reducer
Asi294mc

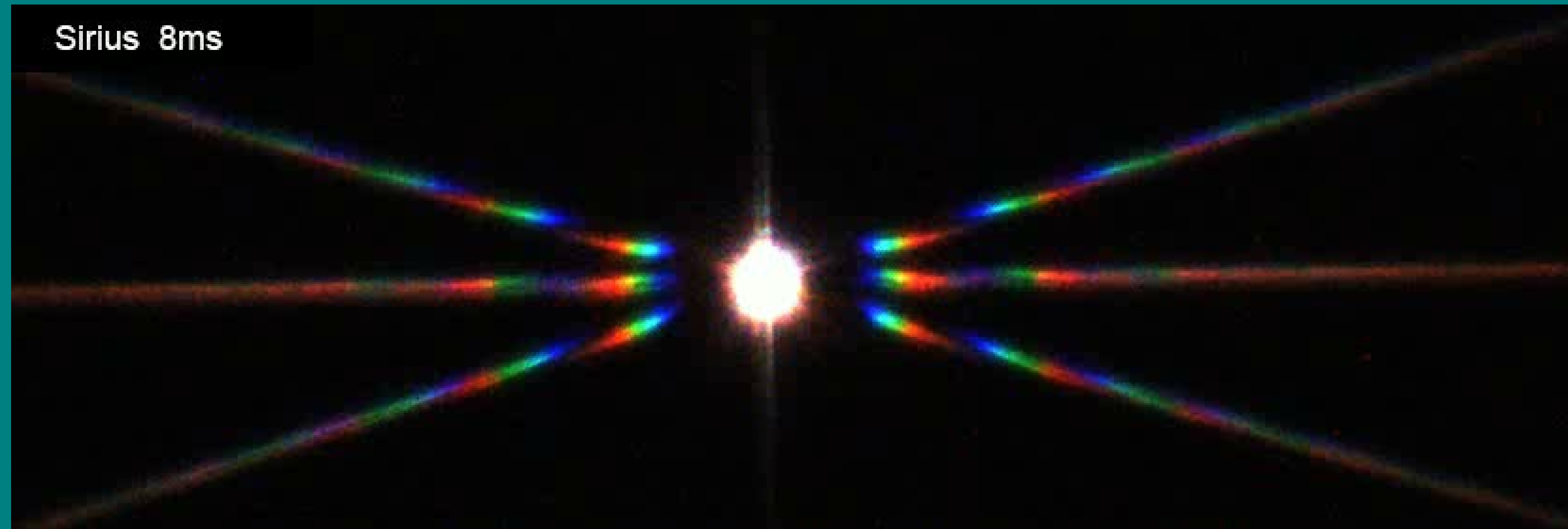
Belichtingstijd 1/30 sec. 30fps

Rigel 33ms



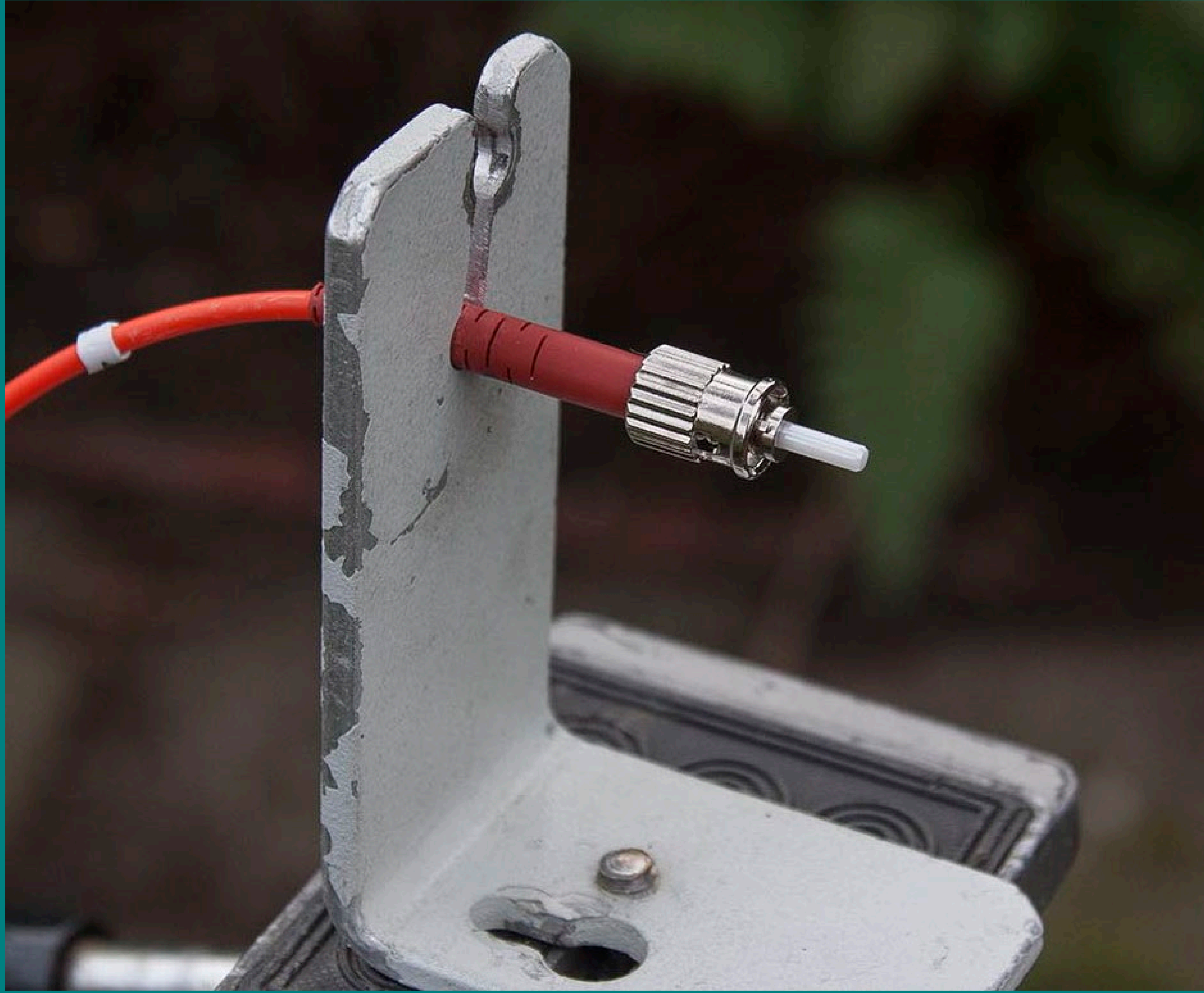
Rigel. - 30 fps - .
Declinatie 29° .
De invloed van de seeing
wordt steeds duidelijker
zichtbaar.

Sirius 8ms



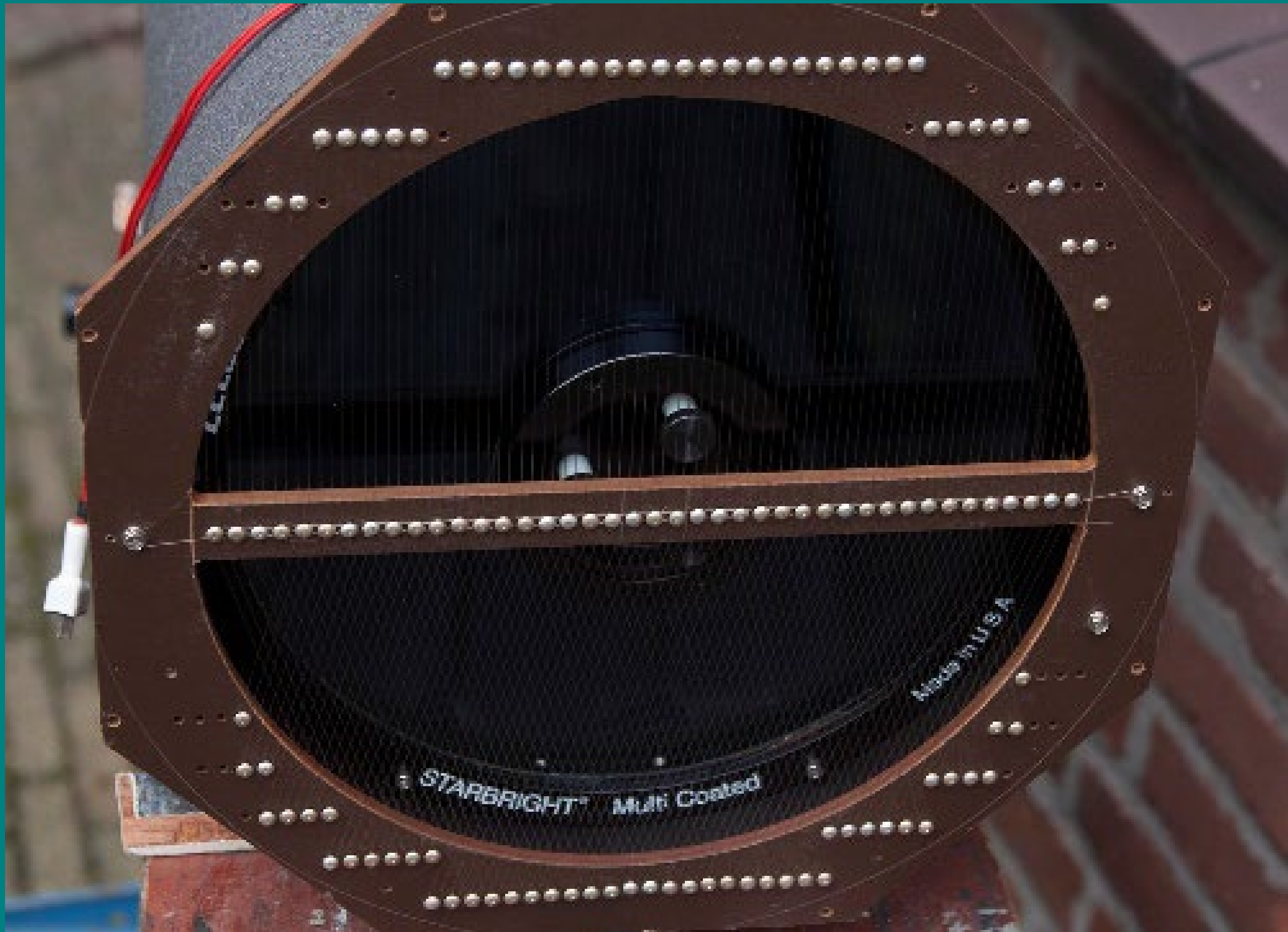
Bij Sirius op 16° hoogte
is de invloed van de seeing
nog veel beter zichtbaar.
Belichtingstijd 1/125 sec

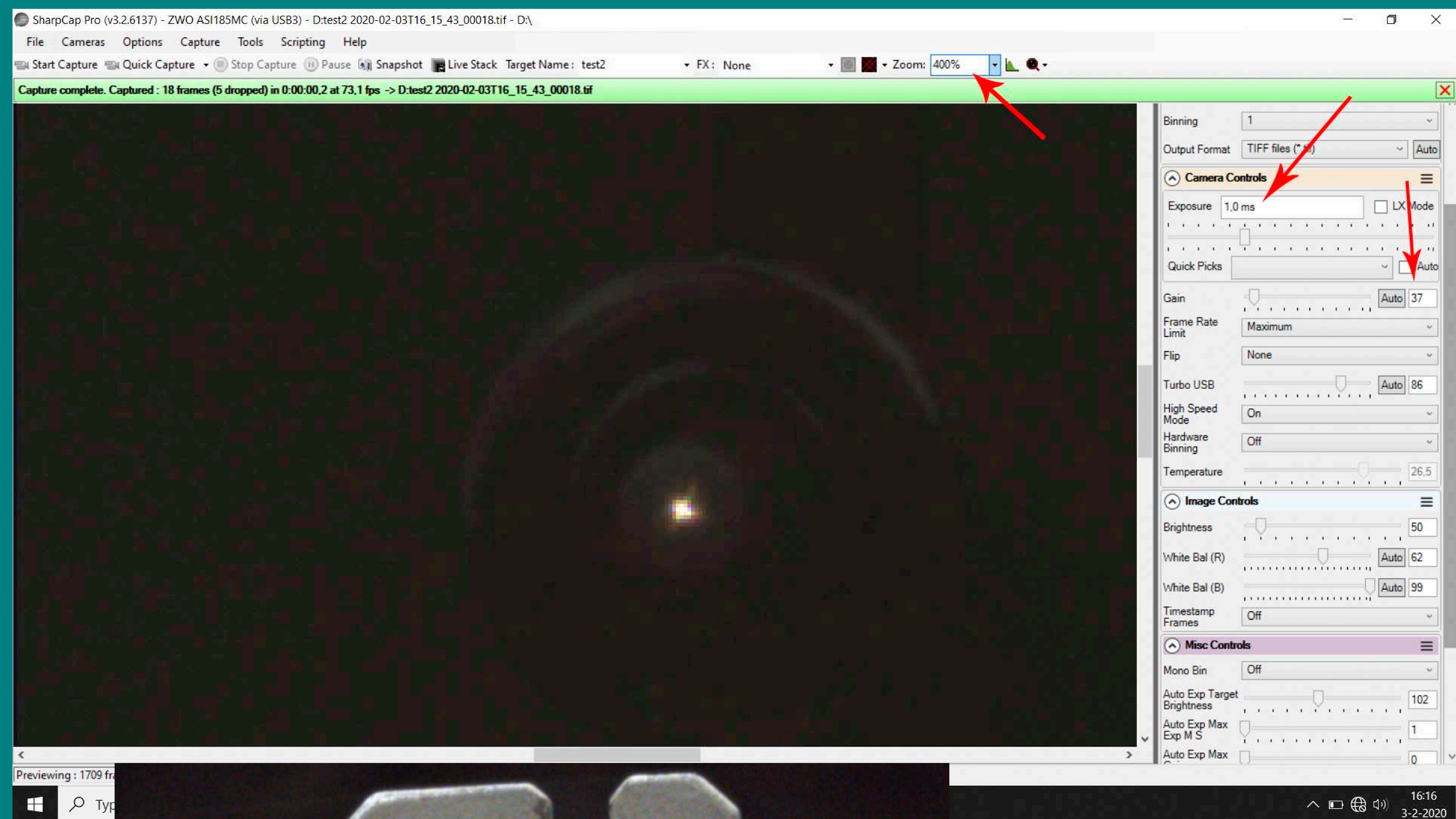
Welke informatie kan het Brosens-Bahtinovpatroon nog meer laten zien?
Daartoe werden kunststertesten gedaan met o.a. de C9,25 met camera Asi185mc.



Als (eigenbouw) kunstster werd een glasvezel van $62,5 \mu\text{m}$ diameter op 25 mtr. afstand gebruikt.

Als lichtbron voor de kunstster werd nu een gloeilampje gebruikt om ook infrarood in de straling van de kunstster te hebben wat bij gebruik van een led niet aan de orde zou zijn.





De kunstster is zo helder dat bij een belichtingstijd van 1/1000 seconde en een gain van maar 37 er al pixels verzadigd zijn.



Daardoor is zelfs in de schemering al een spoor van het bahtinovpatroon te zien.

Even een zijsprong, Hoe maakt je op de dag van vandaag een kunstster?

Koop een (duo)glasvezel (50 cm lang) met ST connectoren.
Diameters vezel van 62,5, 50 en 9µm beschikbaar.
(62,5 of 50µm voor kunstster op afstand en 9µm voor een collimator).
(Allekabels.nl)

Koop een modern zaklampje (AliExpress)

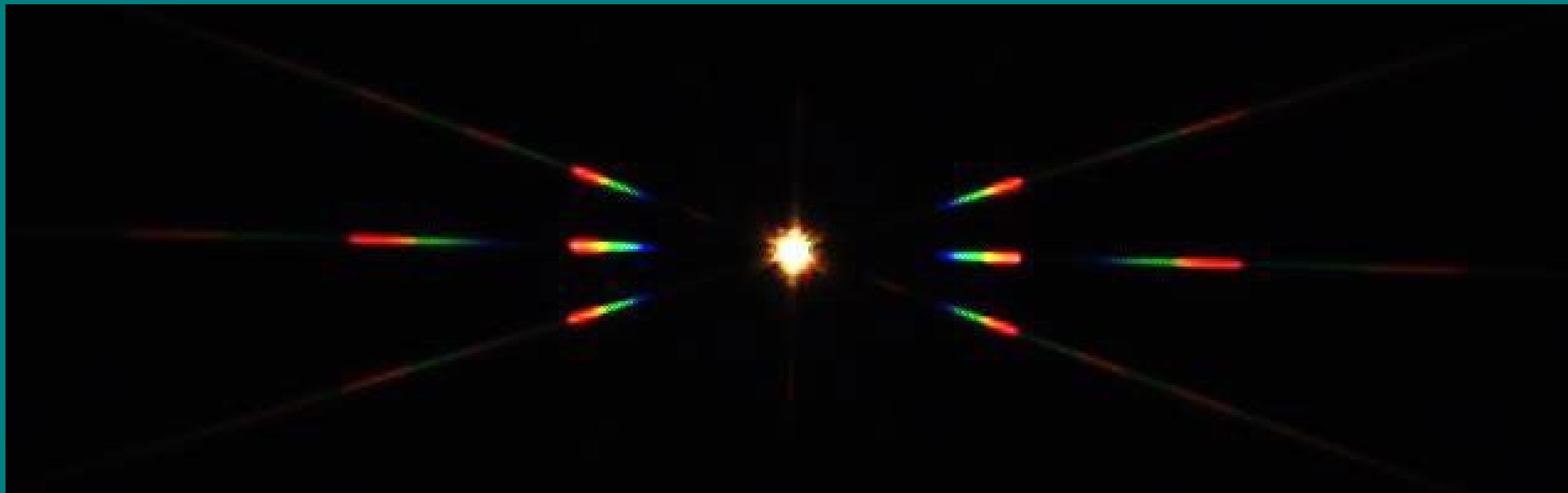
Breng een zijde van de vezel in front van de zaklamp.
Hiervoor is enige creativiteit nodig. Een aangeschafte
STconnector kan daarbij behulpzaam zijn.



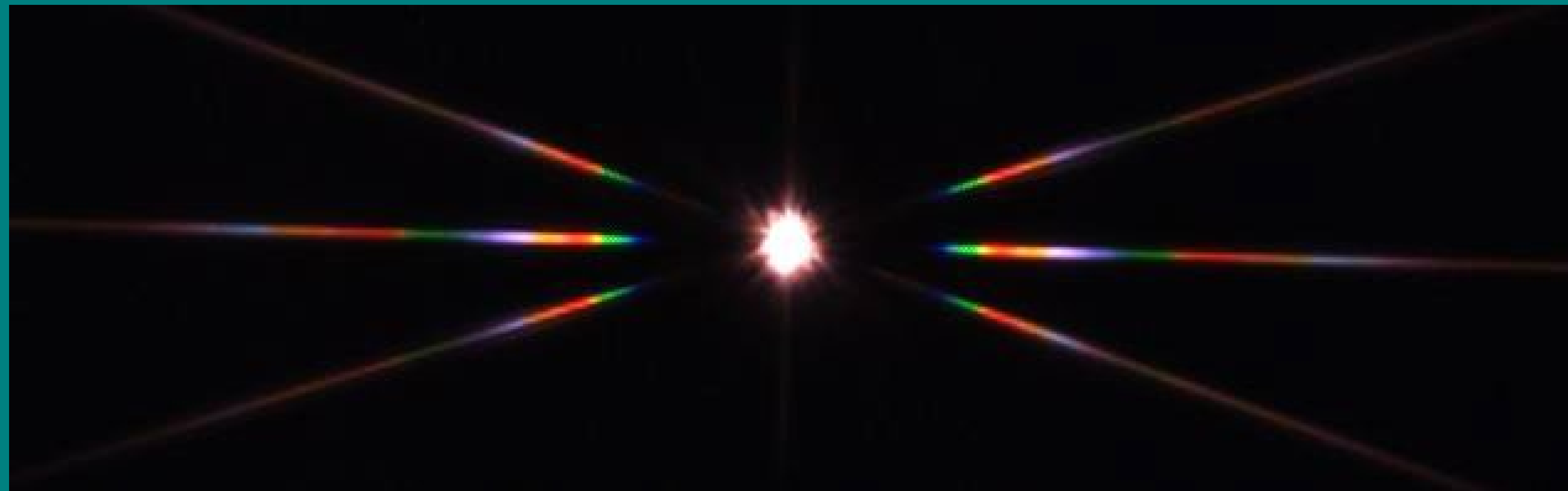
Zo heb je dan een handige kunstster
gerealiseerd



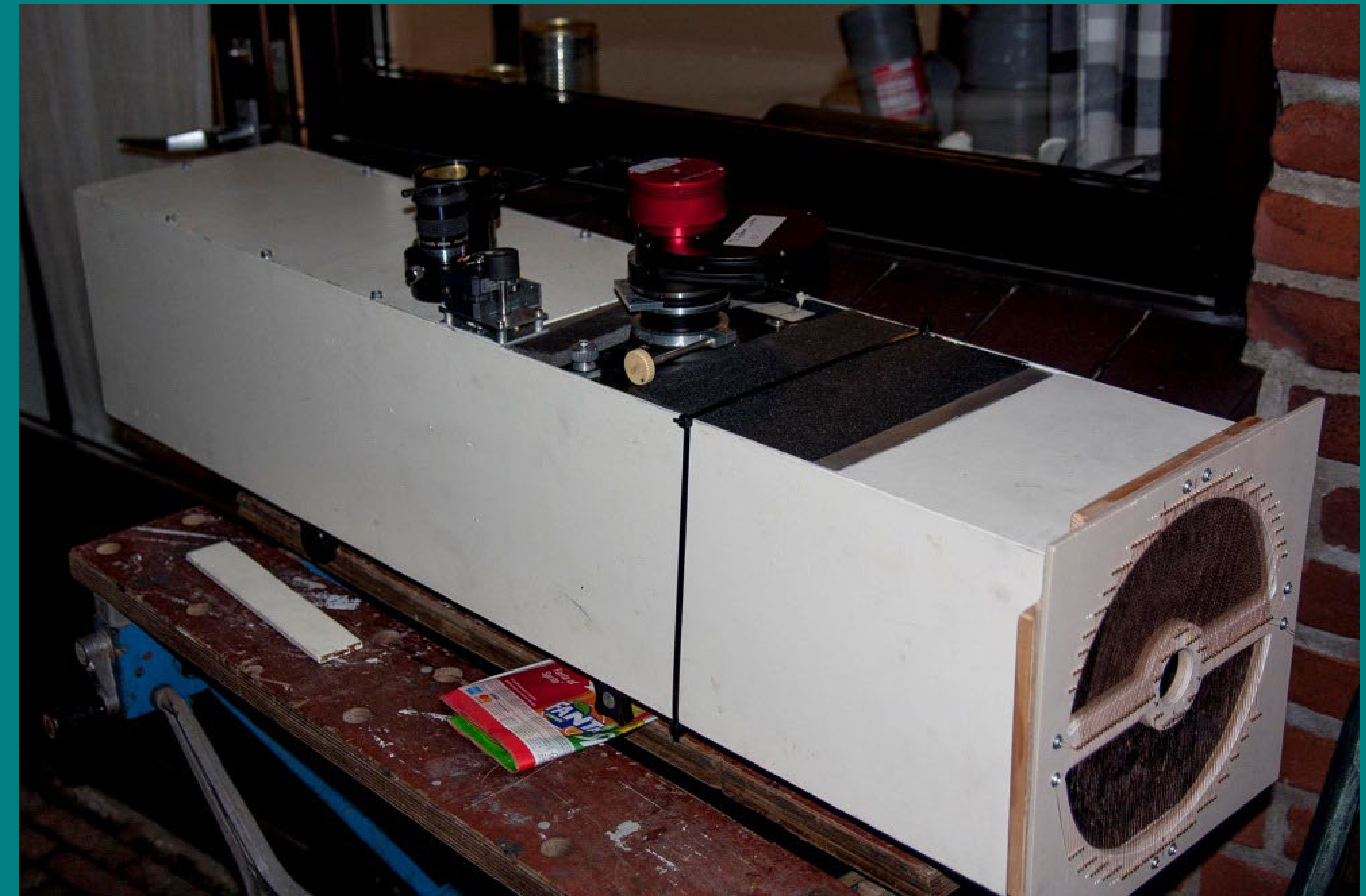
D150mmf5 newton



Asi 185mc + UV-IR blockfilter

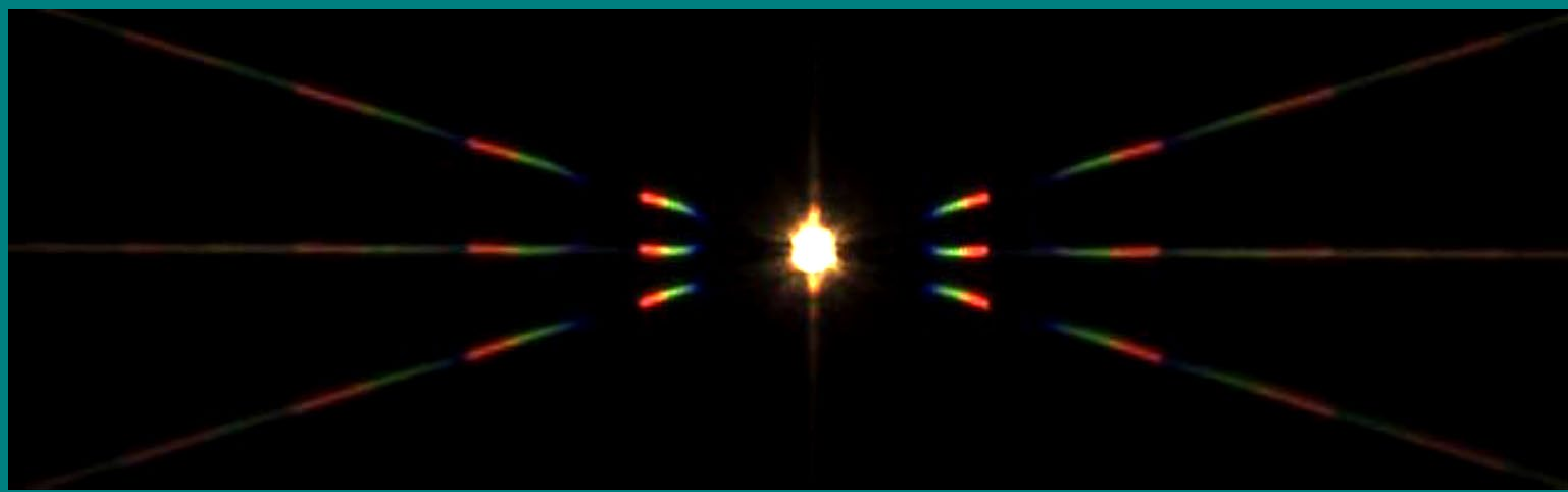


Asi 185mc zonder UV-IR blockfilter



De Asi 185 heeft naast het zichtbare gebied ook een relatieve grote gevoeligheid voor infrarood. Duidelijk laat het patroon zien of een UV-IR block filter is toegepast. Ook is duidelijk te zien dat het focuspunt van infrarood gelijk is als dat van de zichtbare kleuren. Dat is uiteraard de specifieke eigenschap van een reflector!

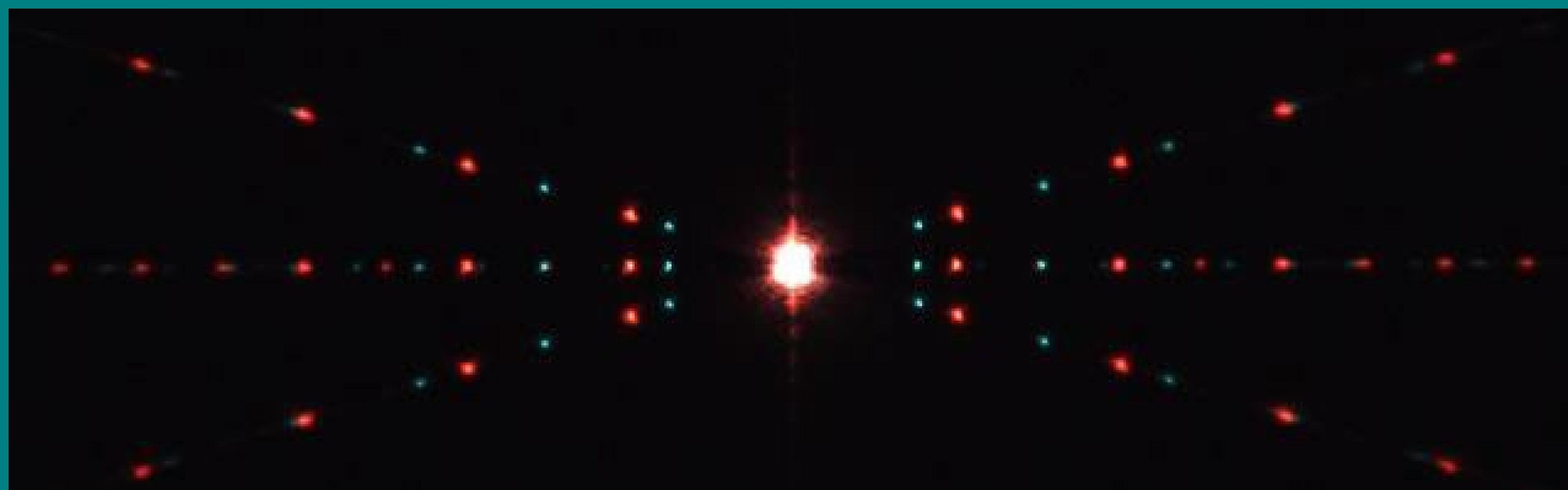
C9,25 SCT



Asi 185mc + UV-IR blockfilter



Asi 185mc zonder UV-IR blockfilter

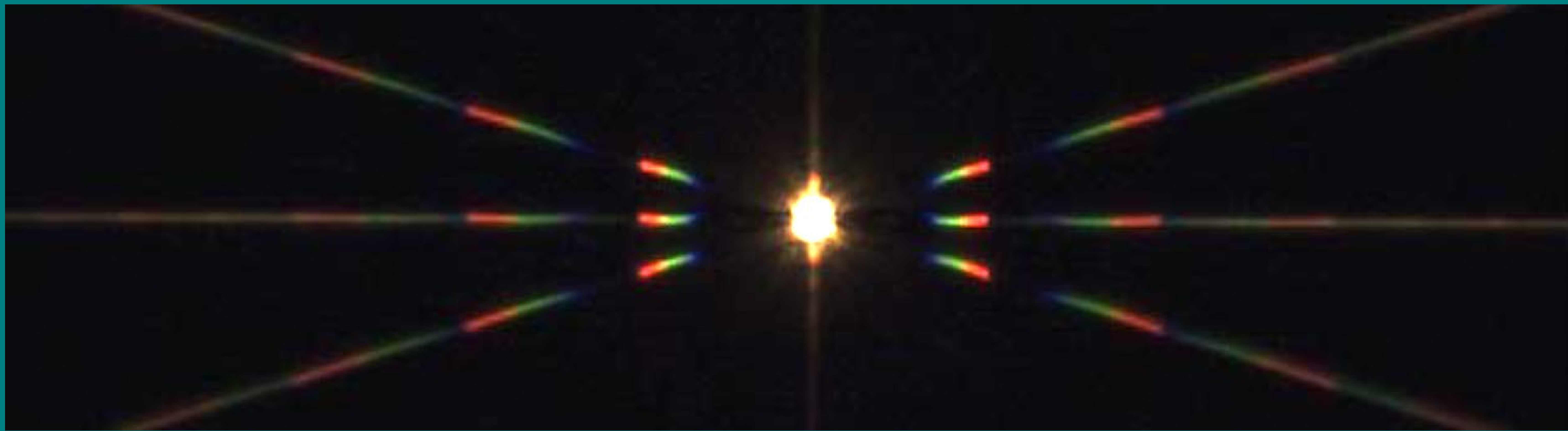


Asi 185mc + duo filter

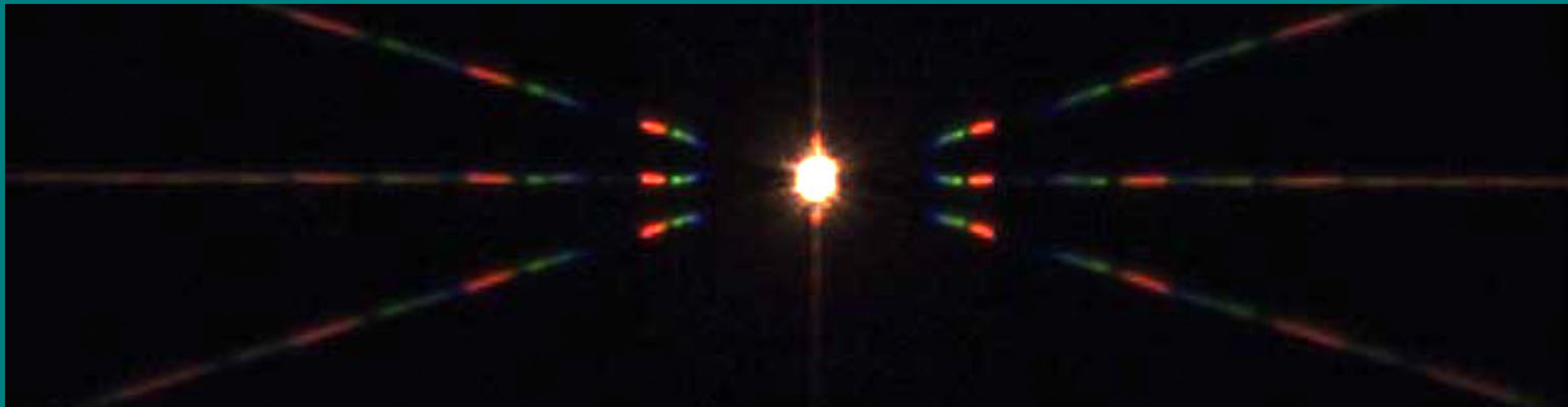


Door de Schmidtcorrector heeft een SCT niet meer de pure apochromatische eigenschappen van een reflector

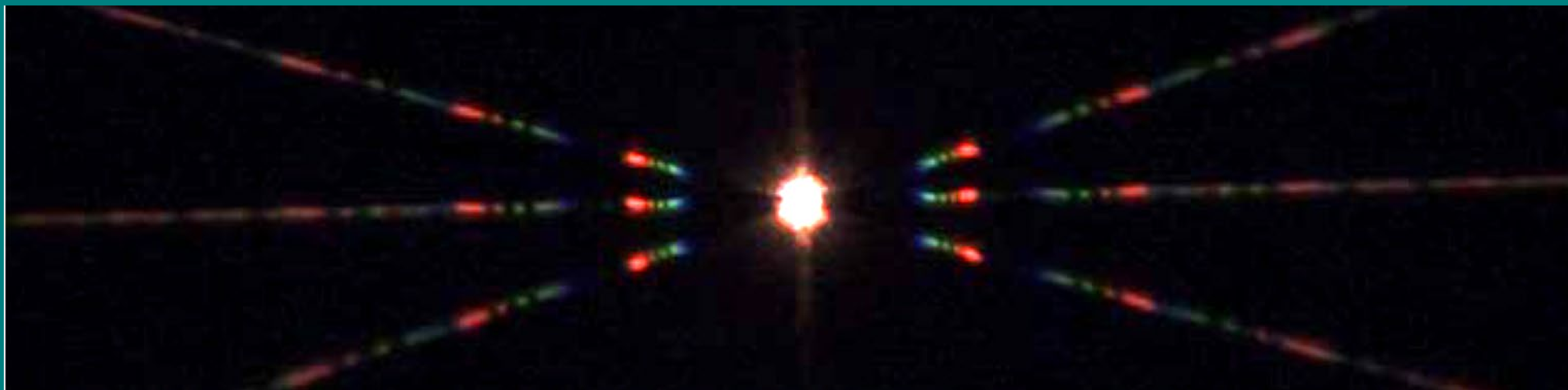
C9,25 SCT



met UV-IR blockfilte



met Light Pollutie filter

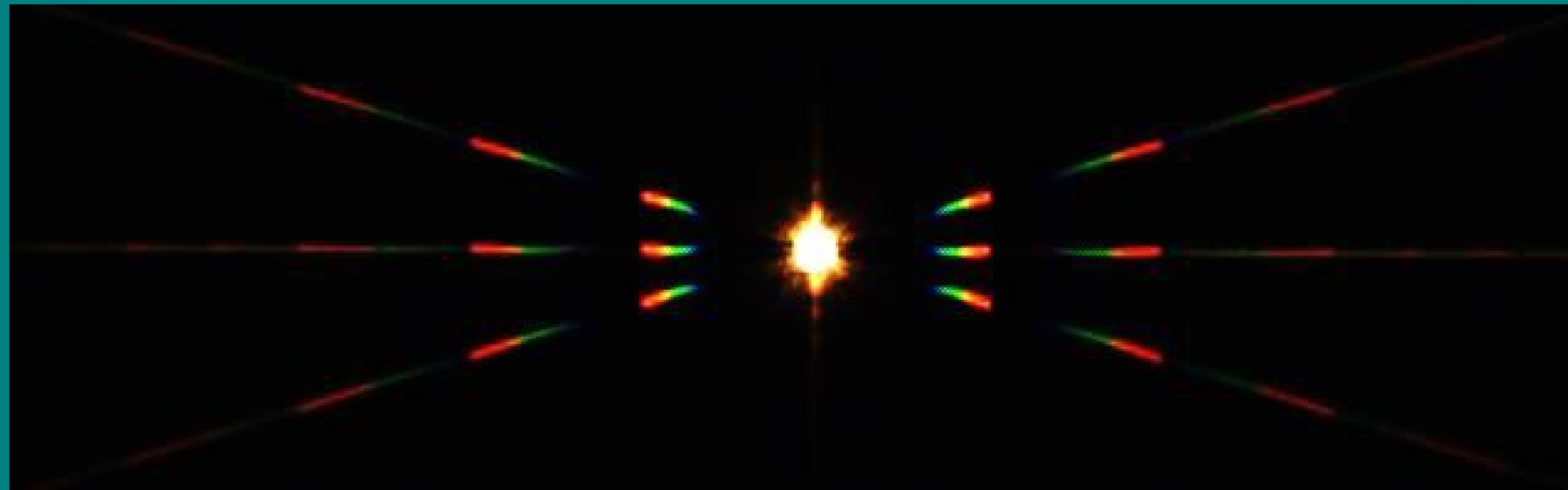


met IDAS Ip2 filter

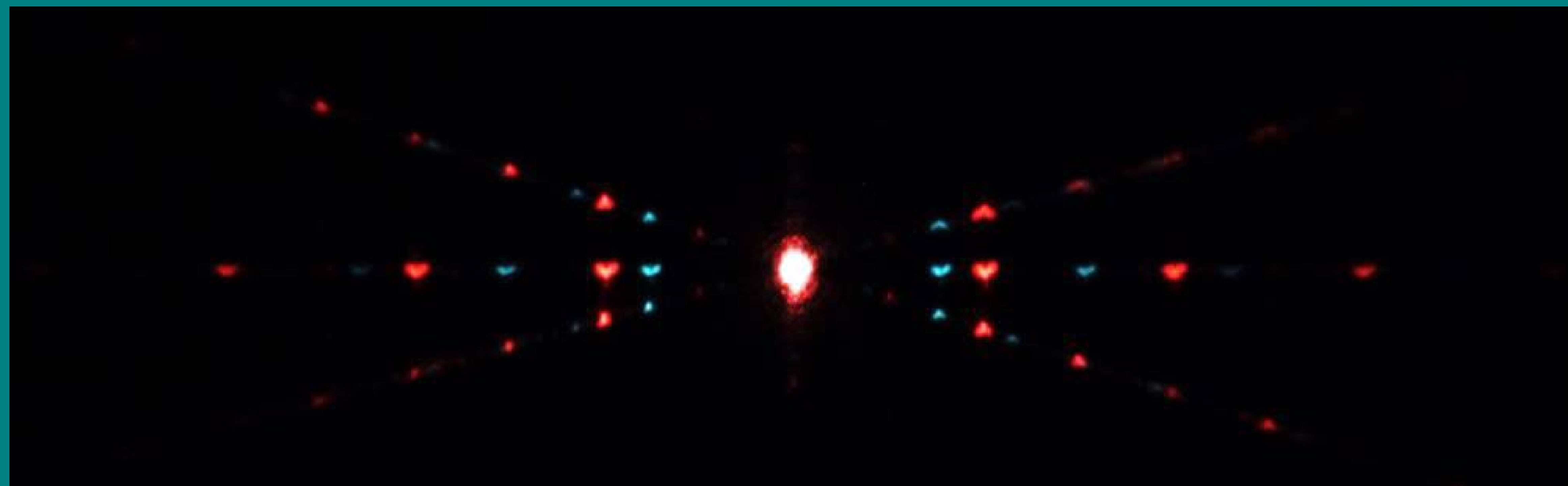
D100 F1000mm Maksutov - Russetone



Asi 185mc + UV-IR blockfilter



Hetzelfde patroon van een C9,25

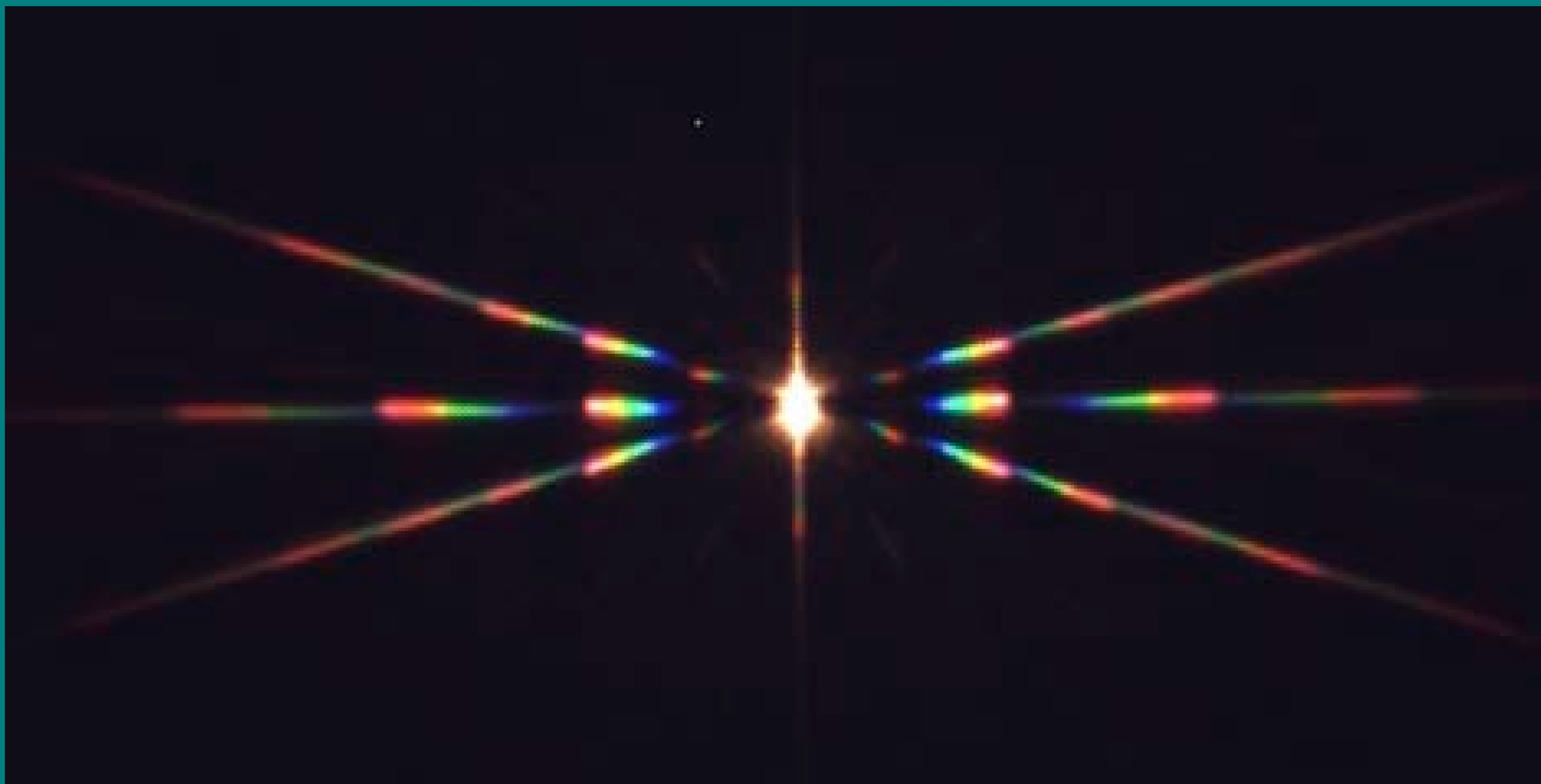


Asi 185mc + duofilter

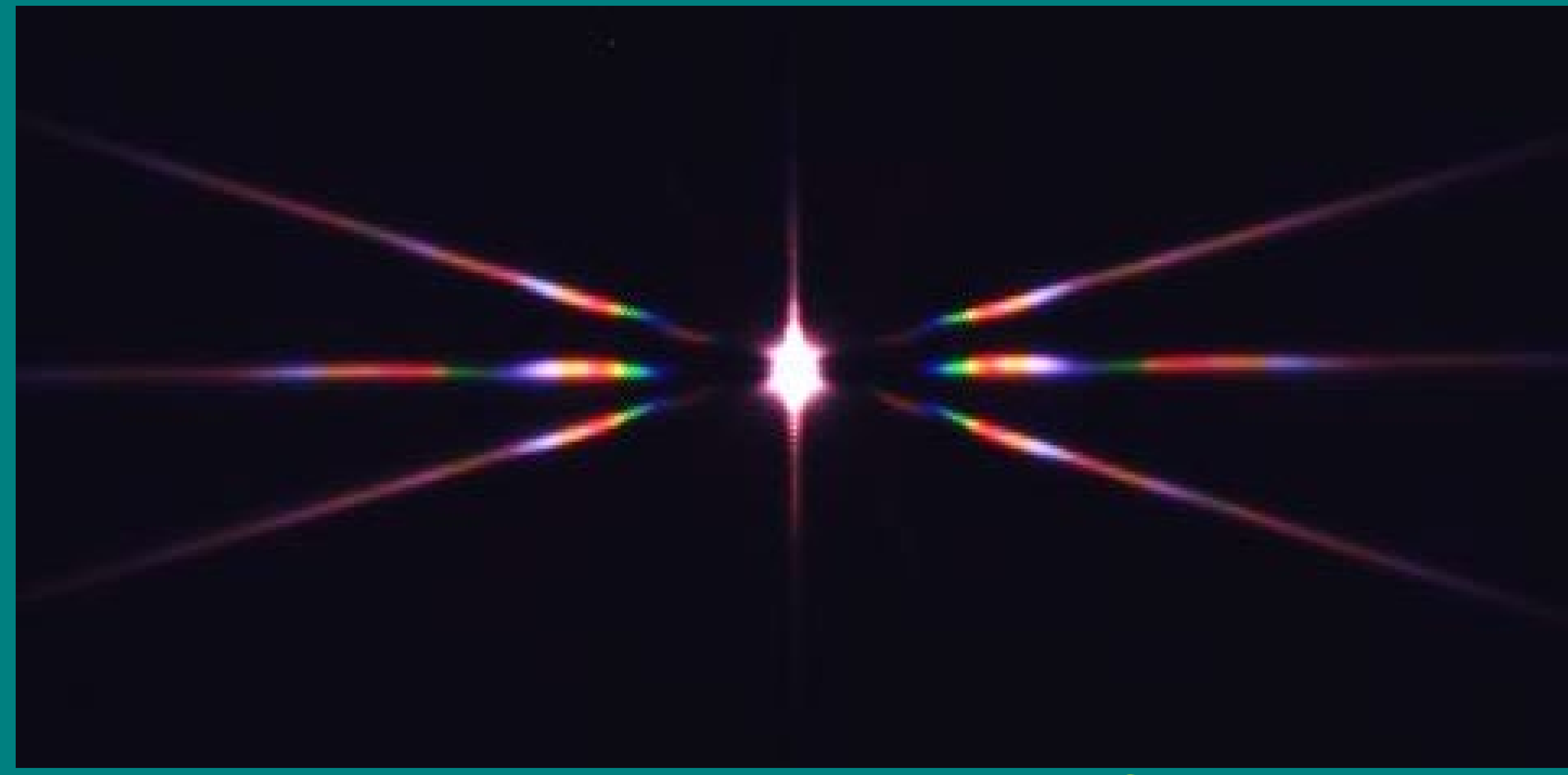


Zoals te verwachten vrijwel geen chromatische aberatie. Zo te zien minder dan een SCT.

Wel laat het duofilter een scherpte probleem zien want de punten op de spikes zijn niet mooi scherp.



TMB92+flatner met UV-IR blockfilter

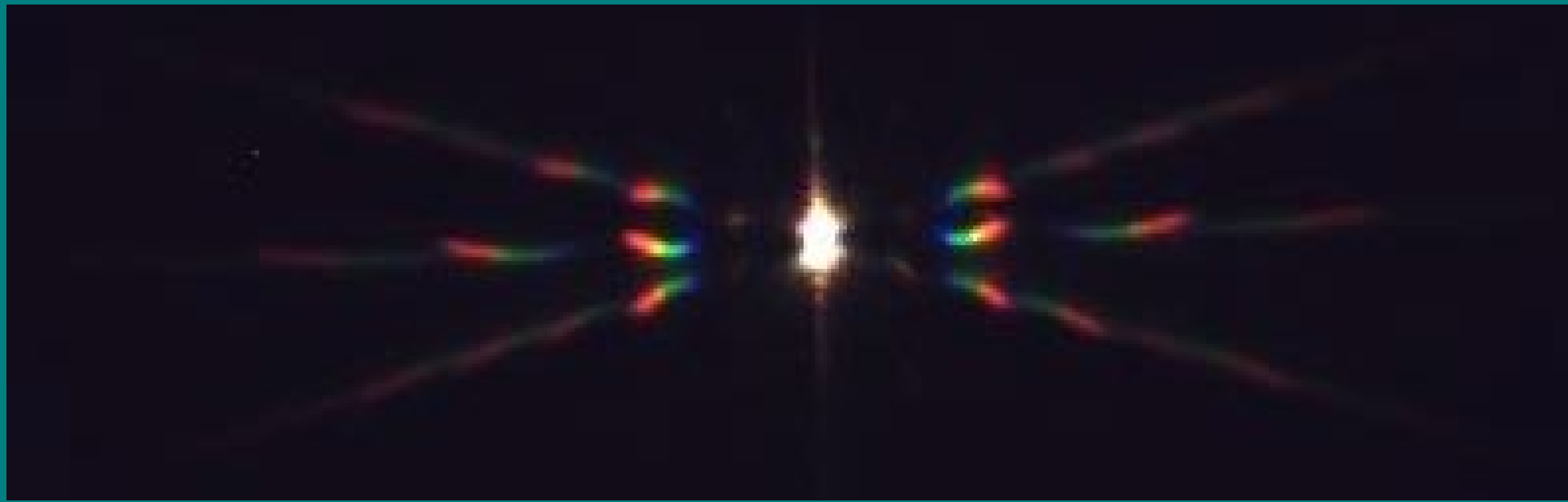


zonder UV-IR blockfilter

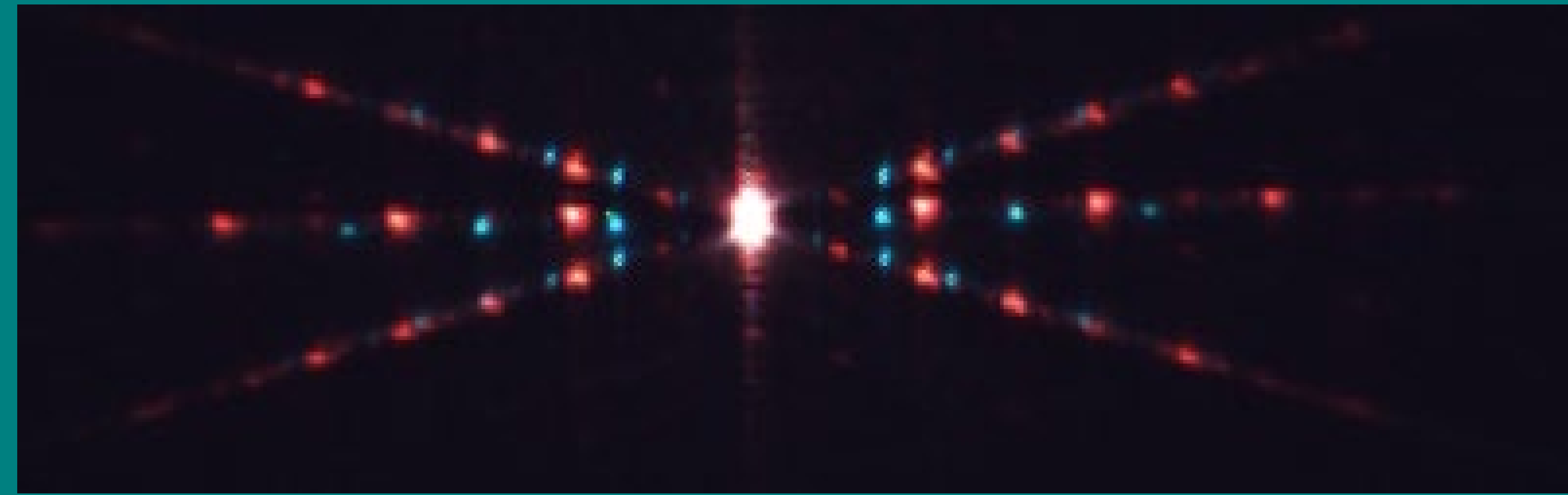


TMB92 apo met flattener.

Deze apo heeft zo te zien terecht een goede reputatie. Duidelijk is te zien dat ook IR straling in hetzelfde focuspunt terecht komt.



Canon 400mmf5,6L (5,6) met UV-IR blockfilter



met duo filter

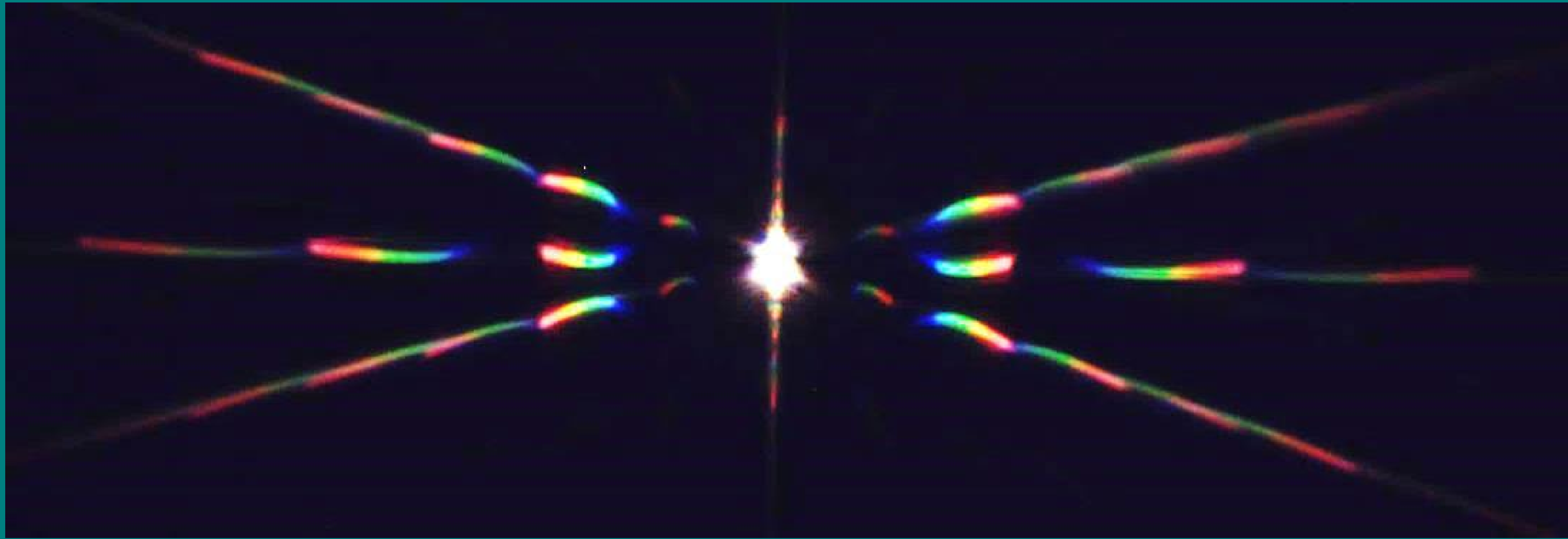


Canon 400mmf5,6 L

Ondanks dat dit een (ouder type) L-klasse Canonlens is (topsegment) blijkt er nog een merkbare chromatisch aberratie aanwezig te zijn.

Ook blijkt dat de scherpte bij volle opening niet optimaal is want de punten op de spike zijn geen mooie scherpe puntjes.

D100mm F1500mm achromaat



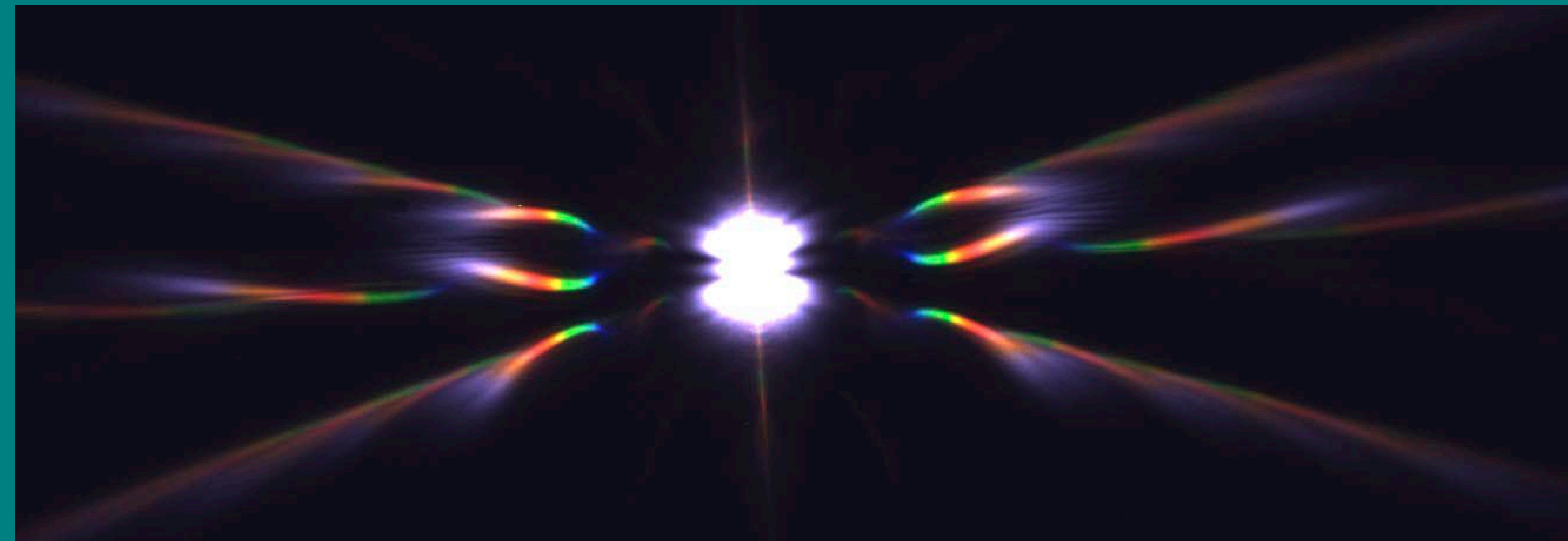
Asi 185mc + UV-IR blockfilter

Een Fraunhofer achromaat van deze diameter heeft ondanks de openingsverhouding van maar F15 toch nog duidelijk last van chromatische aberratie.

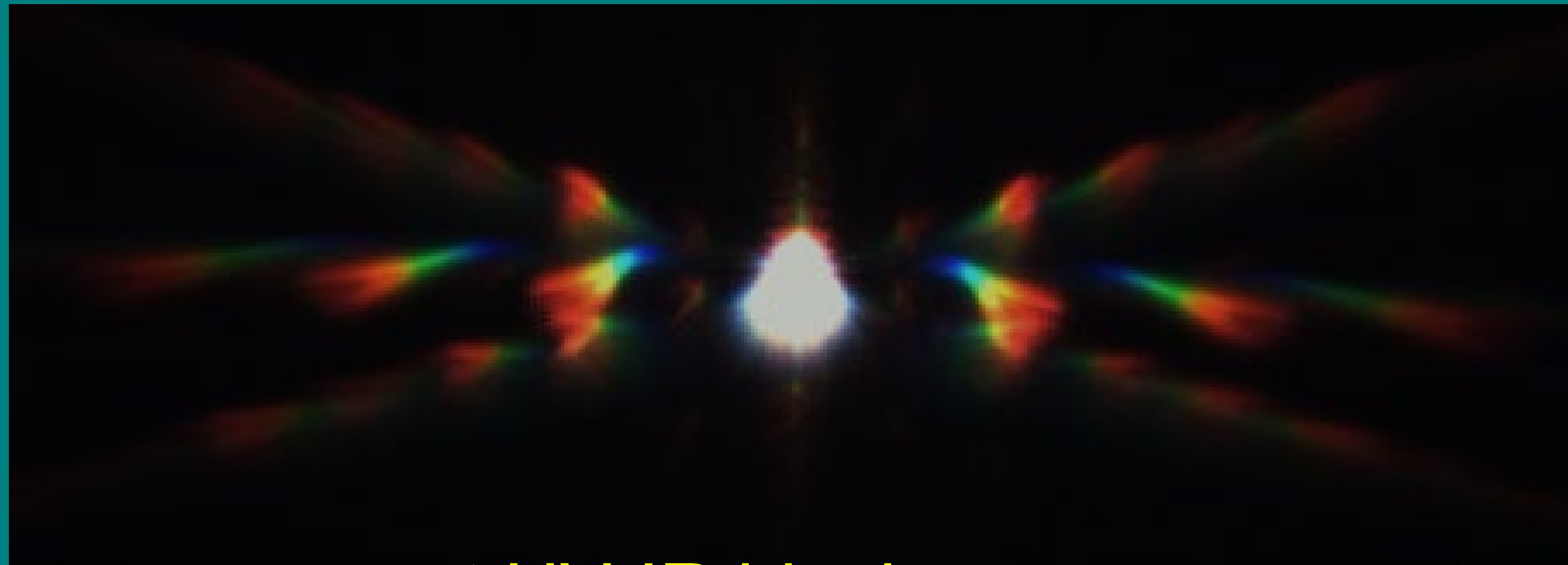
Door de relatieve kort afstand van de kunstster werd het focusvlak ver naar achter verschoven.



Patroon zonder UV-IR block filter



Outdoor Club Spotting scope ST100ED D100mm

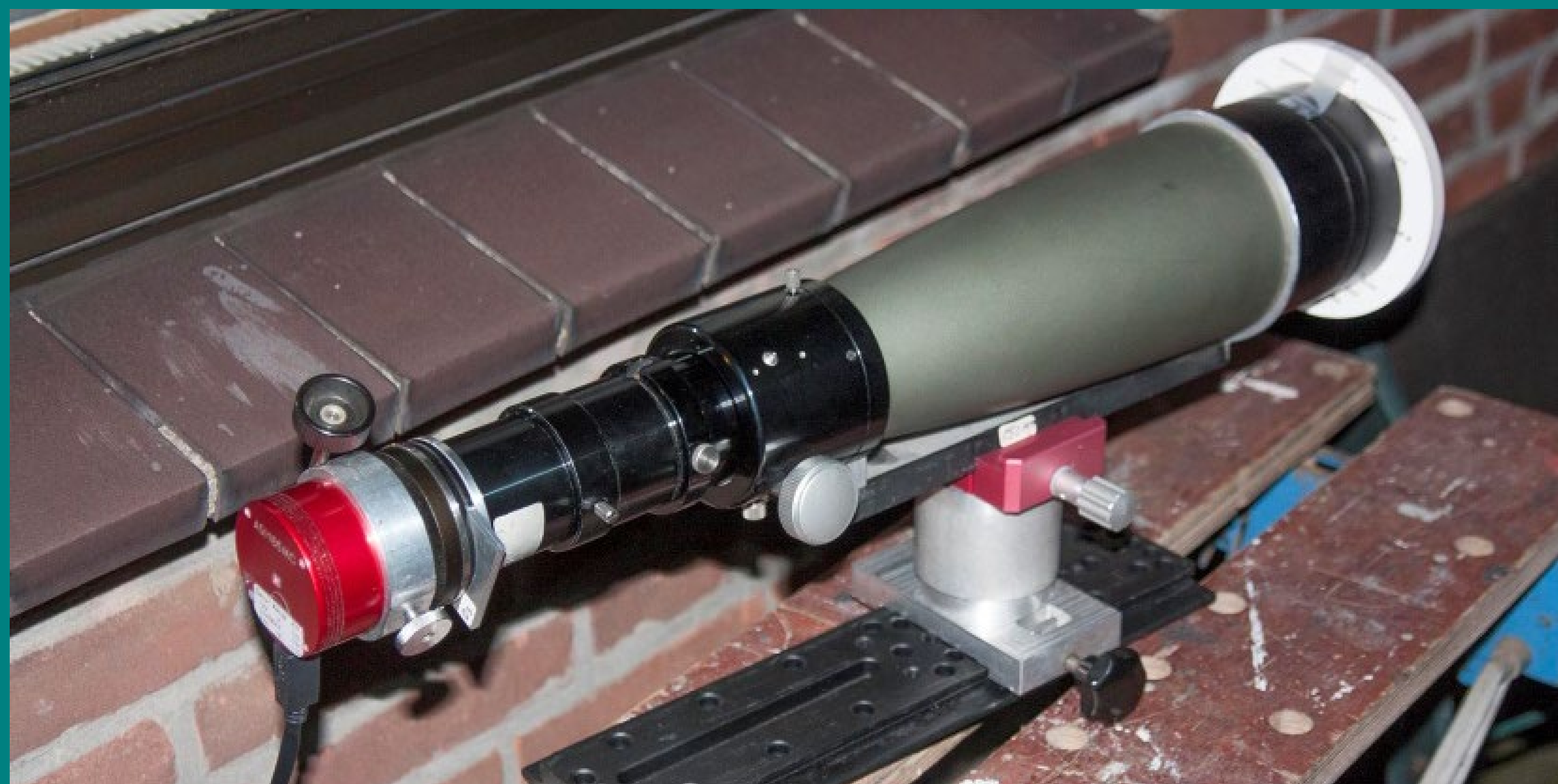


met UV-IR block



met Ha filter

Een 100m ED spottingscope die interessant leek omdat er heel gemakkelijk een focuser voor astrodoeleinden kon worden aangebracht. Dit en de lage prijs deed me een (hele) tijd geleden deze ota (2^e hands) aanschaffen maar hierboven is te zien dat kwaliteit voor die prijs niet gerealiseerd kan worden.



Outdoor Club Spotting Scope ST100ED 100 mm
530101 | Schrijf de eerste review!

Outdoor Club Spotting Scope ST100ED 100 mm. De Outdoor Club ST-ED-serie is waterproof. De goede beeldkwaliteit in combinatie met een stevige metalen body zorgen voor een perfect geheel.

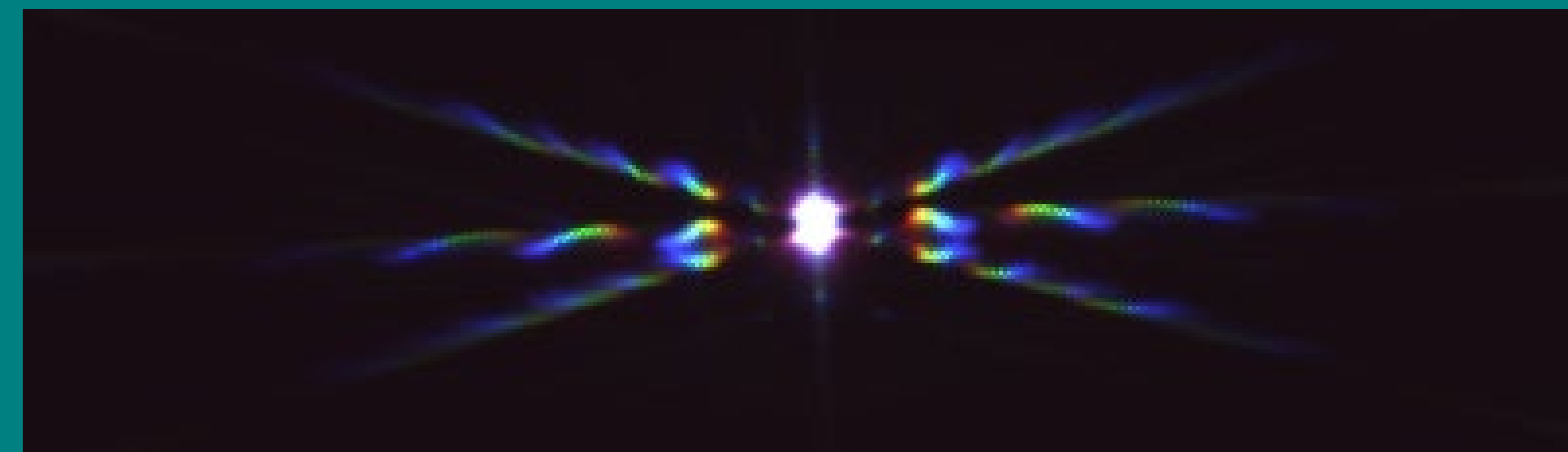
De ST100ED uitvoering is voorzien van een ED kleur gecorrigeerde frontlens, dit geeft een scherper, helderder en kleurechter beeld dan de standaard uitvoering. Dit verschil wordt beter zichtbaar naarmate u meer inzoomt.

De ST100ED heeft een lensdiameter van 100 mm en is hierdoor zeer lichtsterk! Zeer goede prijs / kwaliteit verhouding! Deze spotting scope is uitermate geschikt voor fotografie.

[Bekijk uitgebreide omschrijving](#)

€599,95 **€399,95**
uw voordeel €200,- (incl. 21% btw)

33% KORTING



Nikkor 300mm f2,8 ED met UV_IR blockfilter

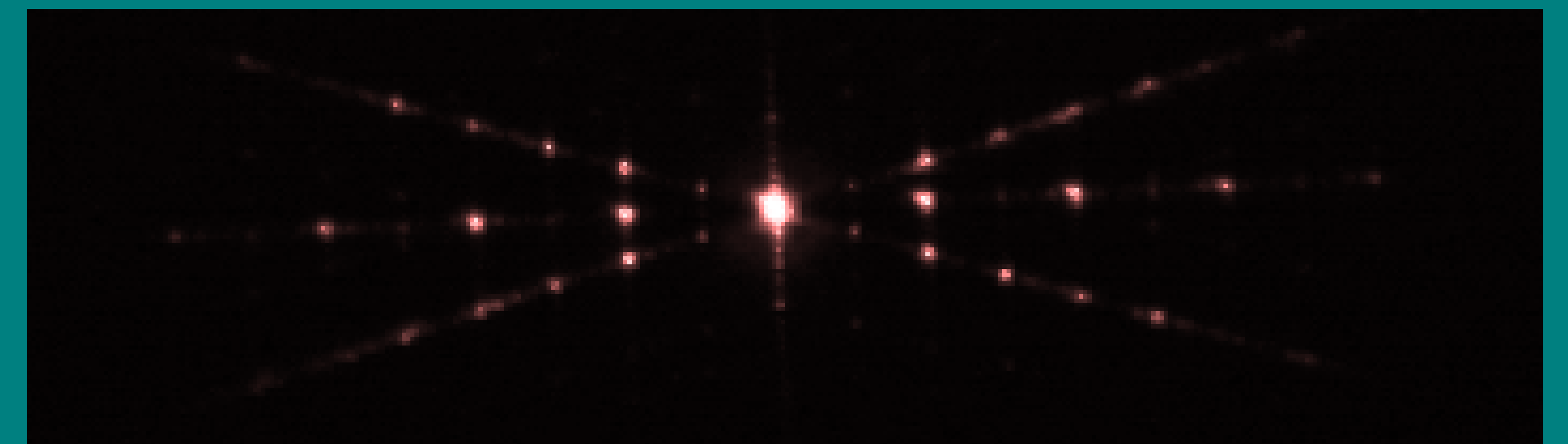


F 5,6 met IUV-IR blockfilter



Soms valt ook optiek waarvan je dat niet zo gauw verwacht tegen zoals deze **Nikkor 300mmf2,8 ED.**

Bij volle opening is er veel chromatische aberratie die bij F5,6 nog steeds duidelijk aanwezig is



Is wel goed bruikbaar voor (enkele) smalband zoals dit Ha beeld bij F2,8 laat zien

In het voorafgaande is duidelijk te zien dat het hier voorgestelde masker vlot informatie geeft welk filter er is toegepast.

In een zeer snelle test is het mogelijk om de chromatische correctie van de geteste optiek te kunnen beoordelen.

In die test zit ook informatie die zicht geeft op de scherpte van de afbeelding.

Zaken als beeldwerving, coma en astigmatisme komen bij deze test niet naar voren.

Eindconclusie

Belangrijk is te realiseren dat het Bahtinovscherpstelpatroon niet meer is dan een weergave van een spikepatroon en dat daardoor het masker aan geen enkele (al of niet wiskundige) voorwaarde hoeft te voldoen.

Uit experimenten blijkt dat een masker met veel obstructieranden een scherper en helderder patroon geeft.

Scherpstellen met een Bahtinovmasker werkt simpel en heel snel.

De nauwkeurigheid van de methode is heel hoog.

Het toepassen van de methode vraagt maar een geringe investering.

Nadeel is dat het masker aangebracht en weer afgenomen moet worden waardoor deze methode moeilijk te automatiseren is.

Met al het voorgaande in ogenschouw genomen kan je de vraag stellen wat de meerwaarde is van sommige commercieel aangeboden maskers die een grotere nauwkeurigheid zouden moeten geven.

Ik zet daar dikwijls hele grote vraagtekens bij.

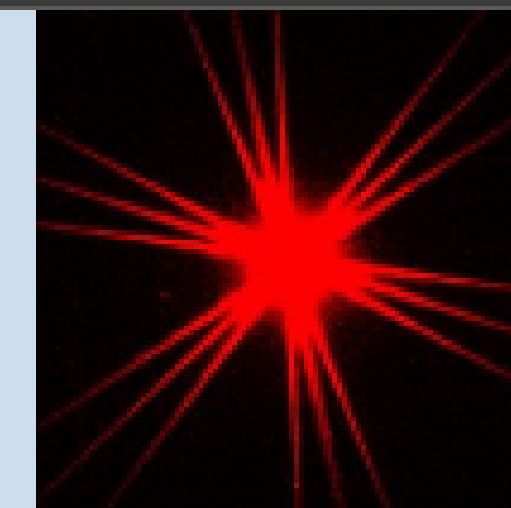
Ik wil dat toelichten door de aanbieding van het **GoldFocus System** eens nader te bekijken.

GoldAstro.com

Purchase

View Cart

Home GoldFocus Overview Features Technical FAQ Downloads About Contact



GoldFocus System Selector

The **GoldFocus Focusing System** is available in two versions - **GoldFocus Plus Collimation** and **GoldFocus High-Precision Focus** without collimation. Use the following information to help you decide which GoldFocus Focusing System is best for you. The two most significant differences are:

- **GoldFocus Plus Collimation** supports **collimation and precision focus**.
- **GoldFocus High-Precision Focus** supports **higher precision focus but not collimation**.

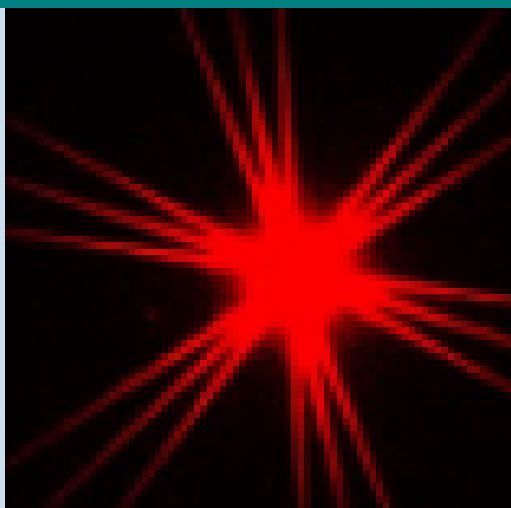
GoldFocus Feature	GoldFocus Plus Collimation	GoldFocus High-Precision
Focus	✓	✓
Collimation	✓	✗
Focus Precision (see notes)	over 3x (see notes)	over 10x (see notes)
Click Link for Details	Details	Details
Quantitative objective measurement	✓	✓
Scientific design	✓	✓
Fast and easy	✓	✓
Voice feedback	✓	✓
for All telescope types	✓	✓
for Astronomical CCD cameras	✓	✓
for Most DSLR cameras	✓	✓
for Visible light and imaging filters	✓	✓

GoldAstro.com

Purchase

View Cart

Home GoldFocus Overview Features Technical FAQ Downloads About Contact



GoldFocus - Overview

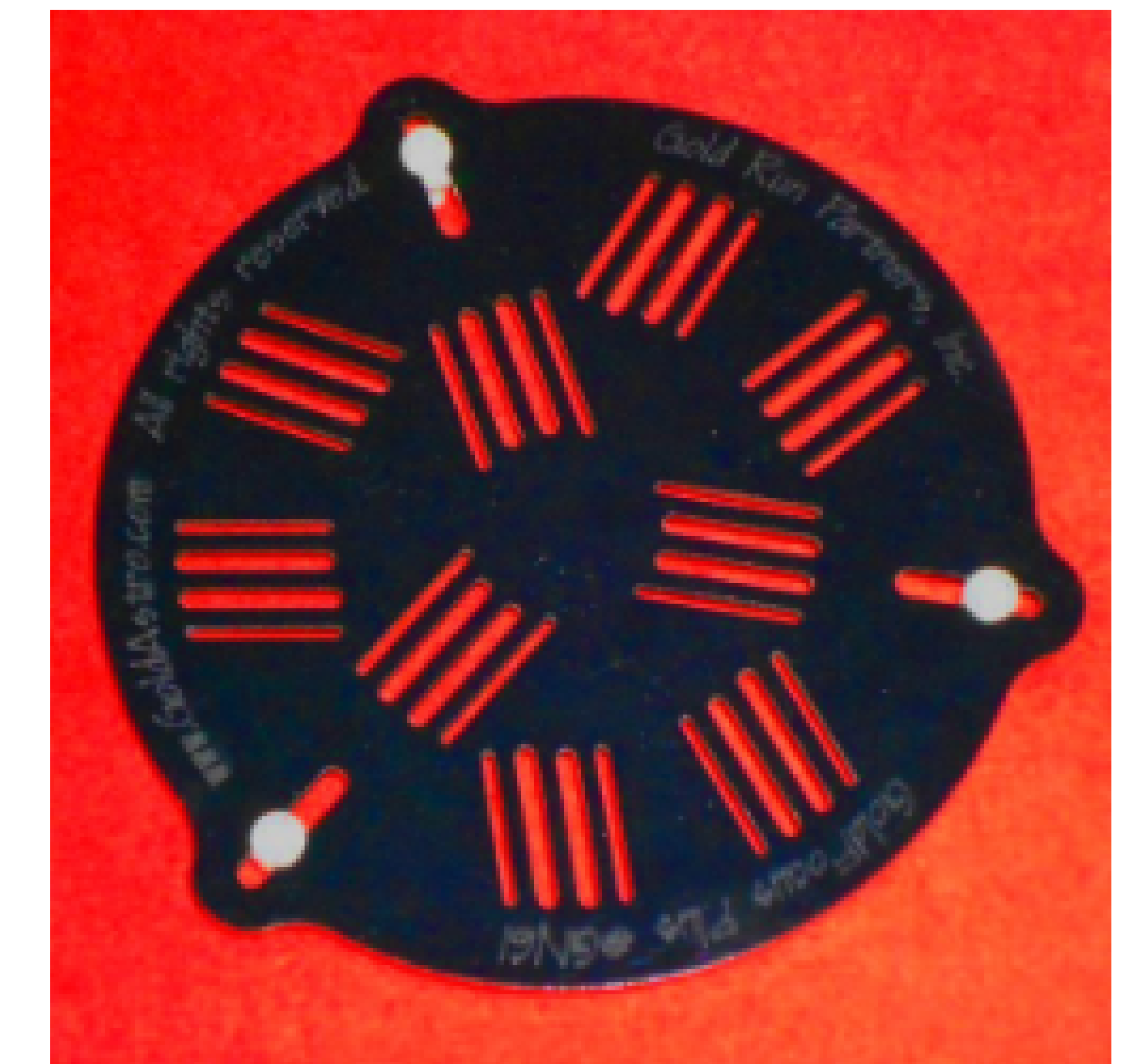
The **GoldFocus Focusing System** for digital astronomical imaging is a combination of a scientifically designed **GoldFocus Mask** and the **GoldFocus Analysis Software**. An image of the GoldFocus Plus Mask is shown at the right and a sample screen shot of the GoldFocus Analysis Software is shown below.

GoldFocus uses your camera's image capture program to capture and save FITS, JPEG, TIFF, or raw DSLR images of a bright star taken through the GoldFocus Mask.

The GoldFocus Analysis Software **analyzes the images in real-time, objectively measures the quality of focus, and recommends telescope focus adjustments**. With a GoldFocus Plus Mask, the GoldFocus Analysis Software also **objectively measures the quality of collimation and recommends telescope collimation adjustments**.

The recommended focus and collimation adjustments are **displayed on-screen** and the focus adjustments are **announced using text-to-voice** in real-time.

Near-perfect focus and collimation can be achieved in minutes.



The greatest shortcoming of using solely the minimum of any of full-width at half-maximum (FWHM), half flux diameter (HFD), or sigma as a measure of focus (see [Focus Techniques](#)) is that each of these is a measurement of noise, not signal. Using these techniques amounts to excluding signal and signal-to-noise ratio altogether and relying solely upon minimum noise. It is clearly to the advantage of the astro-imager to utilize signal-to-noise rather than simply minimum noise.

Bahtinov and Other Diffraction Masks

The Diffraction Spike Mask or Modified Hartmann Mask (see [Focus Techniques](#)) rely upon two or more diffraction fringes being made coincident or overlapping, which by their very nature blurs (adds noise) to the distinction of when they are coincident. Although far less obvious, a Bahtinov Mask also introduces a very large amount of poor signal and increased noise due to its very design. In some ways the designs of all these masks are self-defeating with respect to signal-to-noise, a fact made clear by a detailed diffraction analysis of the masks at varying amounts of defocus.

For example, some portions of the diffraction fringes (spikes) generated by a Bahtinov mask move very little with poorer focus while other portions of the diffraction fringes (spikes) move in a more or less intended way. The differential movement of various portions of the diffraction fringes (spikes) has the net effect of adding a great deal of noise to the movement of the spikes, effectively reducing the average signal by a factor of 2 and increasing the noise several fold, both to the detriment of the signal-to-noise ratio in a Bahtinov mask measuring focus.

GoldFocus Masks

By comparison, the signal and noise generated by a GoldFocus High-Precision Mask has a minimum of 10 times higher signal-to-noise ratio compared to a Bahtinov mask and the GoldFocus Plus Mask has a minimum of 3 times higher signal-to-noise ratio compared to a Bahtinov mask. These large and very significant differences are due to the GoldFocus High-Precision and GoldFocus Plus Masks being specifically designed to optimize signal-to-noise.

Ik zie uitgebreide verhandelingen over het superieur zijn van hun maskers maar zie hiervoor alleen maar onduidelijke onderbouwing.

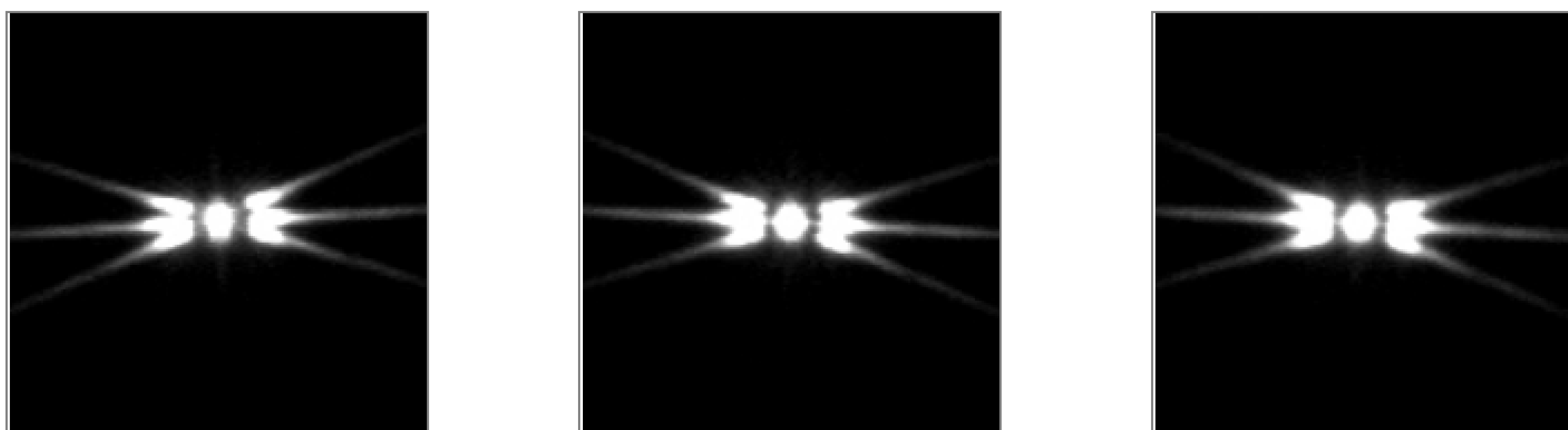
Zo ook de claim dat hun High-Precision Mask een zoveel betere signaalruis-verhouding heeft? De vraag is wat deze beweringen waard zijn die hier naar voren worden gebracht?

Terwijl de praktijk leert dat meer randen in het masker een beter gedefinieerd beeld laat zien wordt hier juist gekozen voor een masker met minder randen.

- [Isn't all this talk about Fresnel-Kirchhoff and Nijboer-Zernike theories just marketing fluff?](#)
- [Do I need a high-quality focuser to take advantage of GoldFocus?](#)
- [How can the GoldFocus Mask be used for visual observing or film photography?](#)
- [Can I change the colors of the GoldFocus Analysis Software for better night vision?](#)
- [Can I change the voice used by the GoldFocus Analysis Software?](#)

How does the GoldFocus Focusing System compare to a Bahtinov mask?

Compare the following images for yourself.



The three images above were taken through a Bahtinov mask at three different qualities of focus. Which of the above is the best focus? Which is the worst focus? Pause for a minute before reading ahead and decide which are best/worst and ask yourself how confident you are. Feel free to zoom in a bit, if it might help. These images are presented at their actual pixel size just as they come from the camera - no resizing.



The three images above were taken through a GoldFocus Mask as they would be displayed in the GoldFocus Analysis Software. These three images might be in a different order, but they are the exact same three focus qualities used in the Bahtinov mask images and taken only seconds apart from the Bahtinov images by changing the mask and keeping the same focus. The GoldFocus Analysis Software **tells you precisely** the quality of focus and displays it on-screen, as shown above. There is **no subjective judgment**, just **objective quality**. You can see the quality of focus at a glance.

De afbeeldingen waarop ze in hun marketingsverhaal willen aantonen waarom een Gold Focus masker zo veel beter is geven te denken.

De voorbeelden van de Bahtinovpatronen zijn zodanig dat menig hobbyist met een masker wat hij met een mes op de keukentafel heeft gemaakt een beter resultaat bereikt dan wat hier getoond wordt.

De afbeeldingen van hun Tri-maskerpatronen maken nu ook niet bepaald een grote indruk.

Al met al komen alle aangehaalde argumenten bij mij niet erg overtuigend over.

Bijlage

Aanwijzingen voor het realiseren van een Brosens-Bahtinovmasker

Bij een Brosens-Bahtinovmasker zijn de nylondraden (0,5 of 0,3 mm diameter) gespannen om punten (spijkertjes of iets dergelijks) die volgens een bepaalde matrix zijn geplaatst. De punten van de matrix hebben een onderlinge afstandsverhouding van 1 op 3.

Op de volgende dia wordt dat principe toegelicht en is met kleurlijnen aangegeven hoe die punten benut worden. De foto laat voorbeelden uit de praktijk zien.

Welke afmeting voor die matrix uiteindelijk wordt gekozen wordt bepaald door de mogelijkheden van diegene die het masker gaat realiseren.

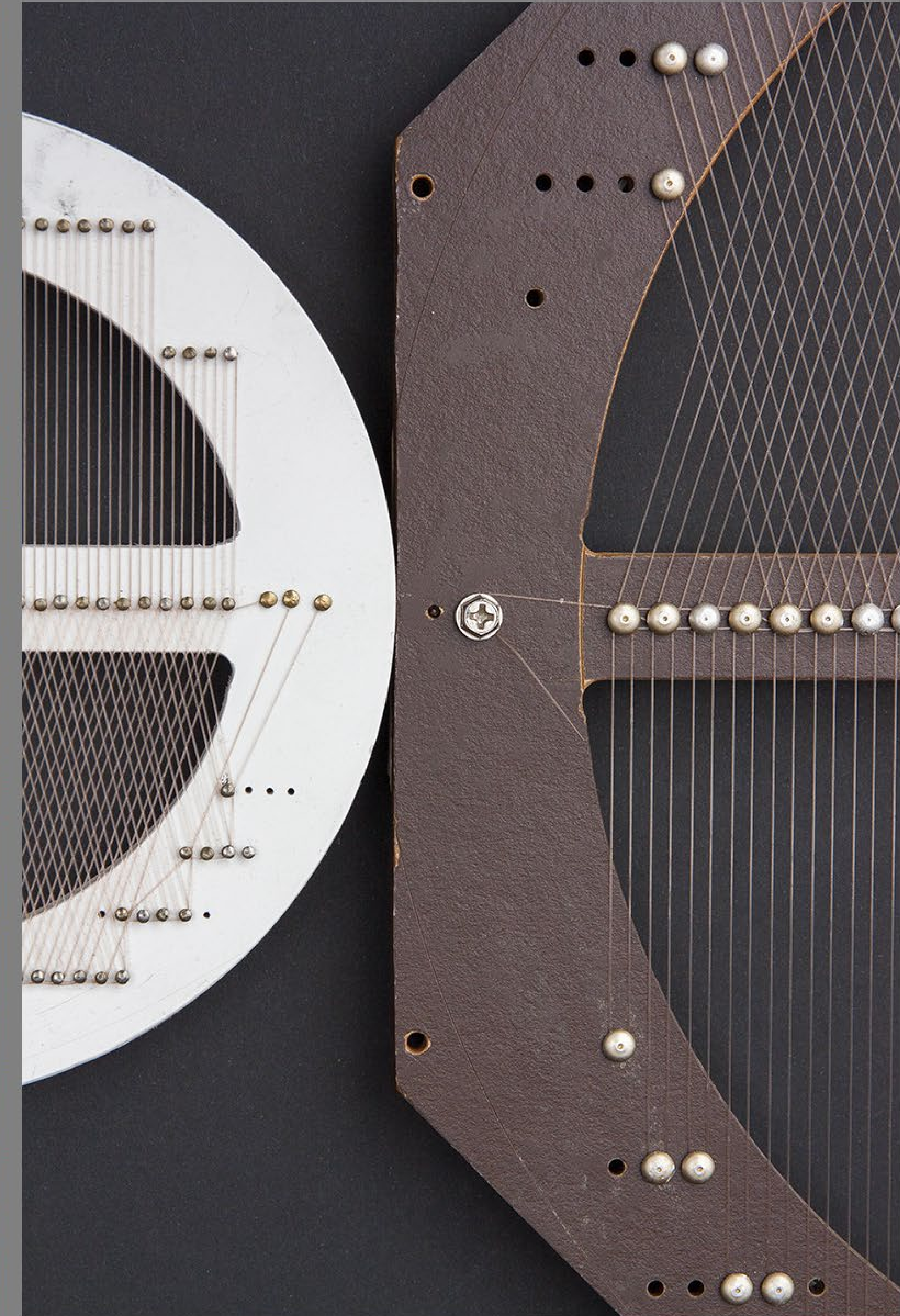
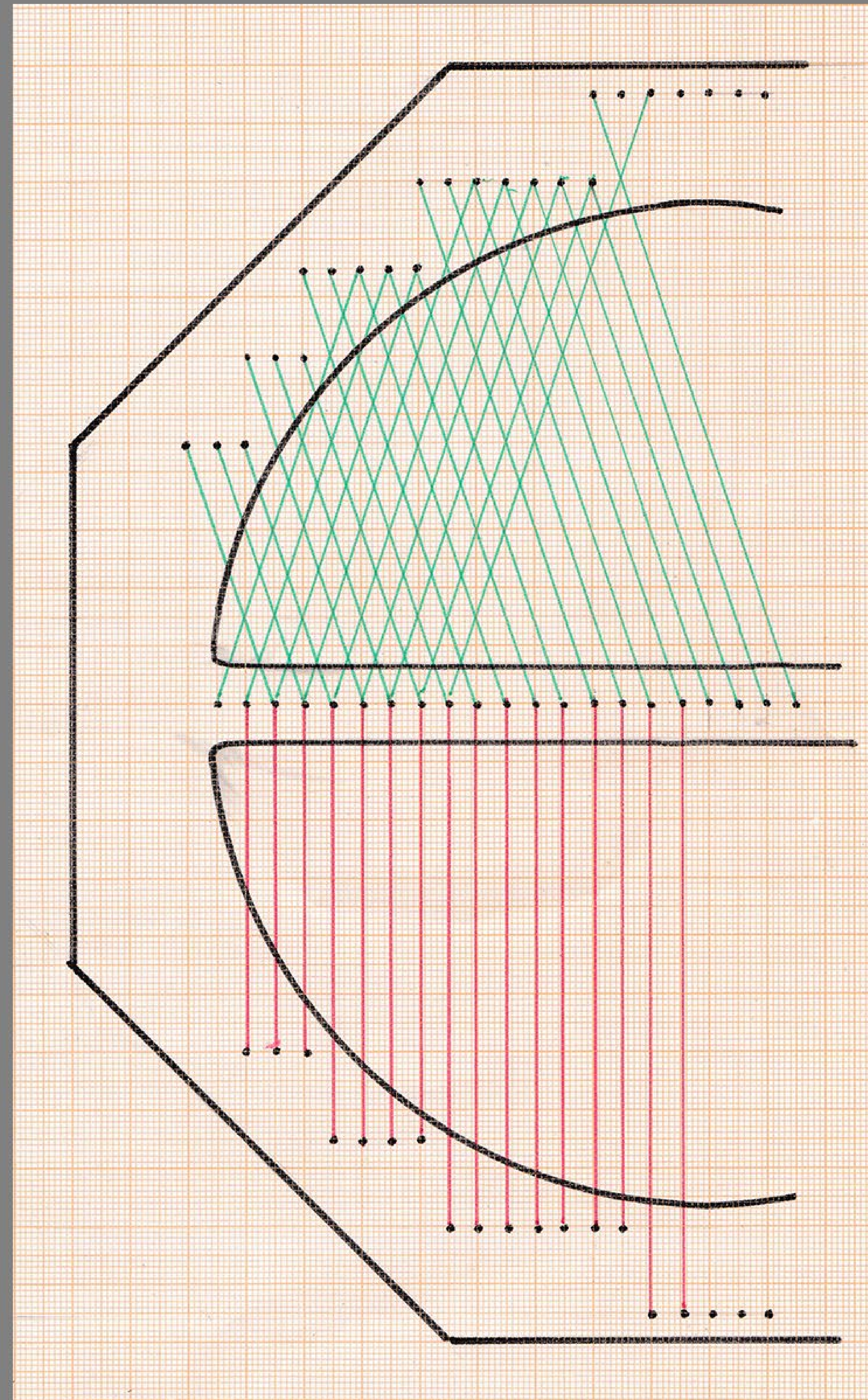
Het is een groot voordeel als de punten van de matrix machinaal kunnen worden aangebracht.

Hier zie je het principe van de matrix die voor het masker gebruikt wordt.

De punten liggen alle op een plaats waarvan de afstand verticaal steeds een aantal malen groter is als 3 x de horizontale afstand.

(Als de horizontale afstand X is zijn de verticale afstanden N x 3X).

Voor elke lijn in het schema komen in de praktijk twee draden (links- en rechtsom het punt) en krijgt het masker 4 randen die het licht afbuigen dat in de spikes terecht komt.



Bedankt voor uw aandacht

vragen?