

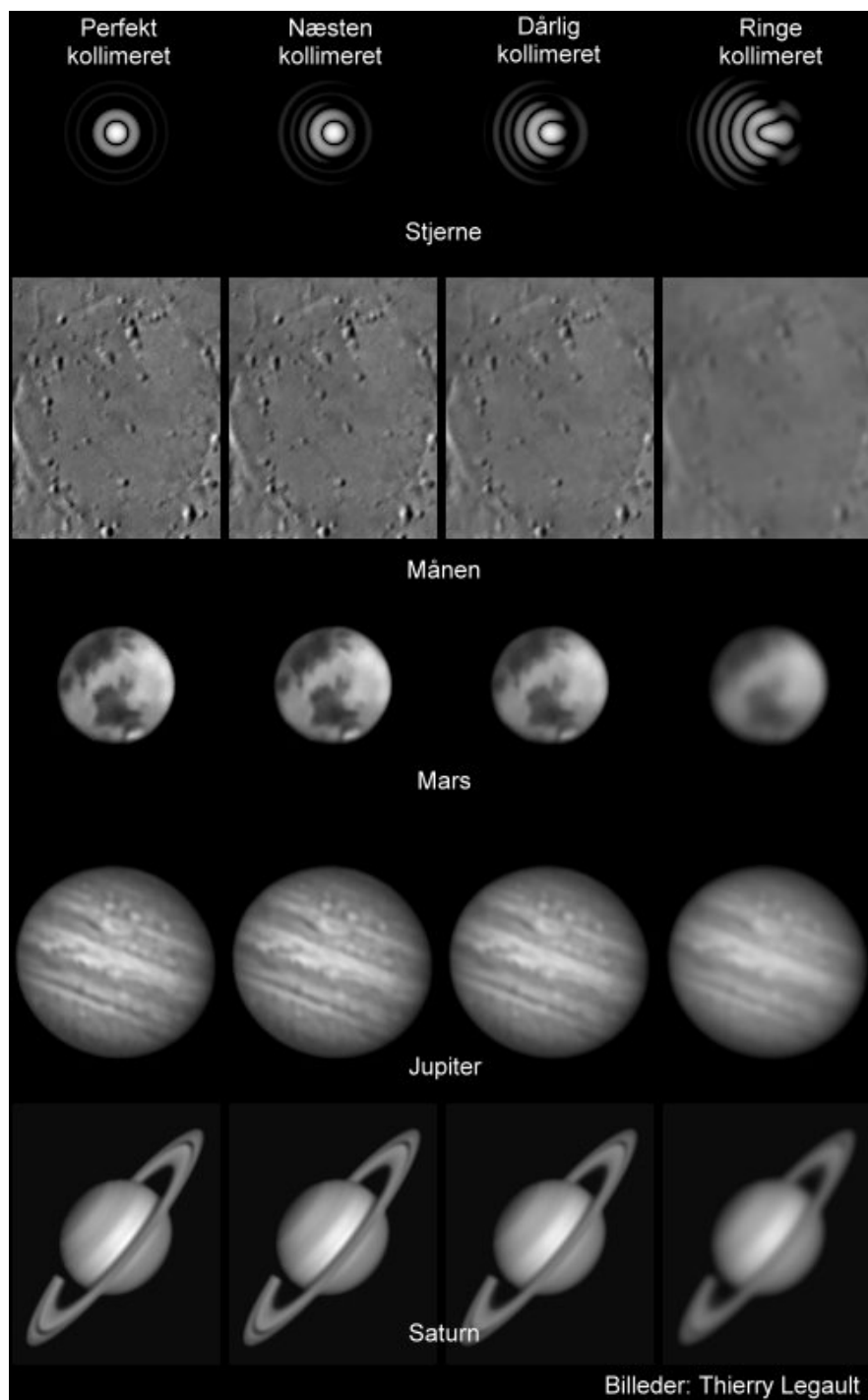
## Kollimering af spejlteleskoper.

*...bad collimation is the number one killer of telescopes world wide...*" Walter Scott Houston

Teleskop og teknikgruppen i Midtjysk Astronomiforening har arbejdet meget med kollimering af vore spejl teleskoper siden vi startede gruppen i efteråret 2006. For virkelig at få styr på dette lavede vi et lørdags møde i januar 2007, hvor vi var så heldige at få Erik Persson fra Astro til at komme. Erik har arbejdet med optik i mange år, så her var chancen for virkelig at lære noget om emnet.

Lad mig lige slå fast med det samme; **ordentlig kollimering af teleskopet betyder virkelig noget for ydeevnen på teleskopet.** Det er vi nu mange i foreningen der kan bekræfte...

Nedenfor er en oversigt, vi brugte i indbydelsen til mødet, der viser hvad kollimering kan betyde:



## Lørdagsmødet.

Fra foreningen mødte der 12 personer op, medbringende spejl teleskoper i alle størrelser og alle var klar til at lære noget om kollimering. Erik Persson Astro, havde medbragt diverse udstyr til at hjælpe med kollimeringen, f.eks. laser kollimator, kunstig stjerne, kollimator til okular diagonal m.m.

Der blev startet ud med at fortælle om formålet med mødet, ”*At vi selv vil være i stand til at kollimere et spejl teleskop, efter mødet.*”, og straks derefter gik Erik i gang med at vise og fortælle om kollimering.

Erik gennemgik rækkefølgen for kollimering på en Meade 6” Newton, og viste os de enkelte trin i kollimeringen med praktiske eksempler.

Rækkefølgen som jeg husker den er:

- 1 – Sæt dit teleskop i vandret position
- 2 - Centrér sekundærholderen i tubus
- 3 - Sæt sekundærspejl direkte okular holder og juster rotationen.
- 4 – Juster tilt på sekundærspejlet
- 5 – Juster primærspejlet.
- 6 – Stjerne test kollimeringen.

## Teleskop i vandret position.

Inden man går i gang med at kollimere sekundær spejlet skal MAN ALTID HAVE TUBUS VANDRET. Hvilke ulykker kan der ikke ske hvis en skruetrækker, skrue eller lign. falder ned og rammer primær spejlet.

## Centrer sekundærholderen i tubus.

Som det nok ikke kan komme bag på nogen, er det vigtigt at sekundærspejlet er placeret præcist over midten af primærspejlet. Vi checkede det på den ”praktiske” måde, nemlig ved at gå nogle meter op foran teleskopet og så sigte med øjet ned gennem tubus. Når man står på nogle meters afstand er det faktisk nemt at se selv små afvigelser med øjet, så med mindre man er ude efter den ultimative præcision, virker dette faktisk temmelig godt. Vi løb ind i problemer med nogle teleskoper, hvor det ikke var muligt at justere placeringen i forhold til tubus. Erik kom med nogle tips til hvordan man kunne prøve at afhjælpe dette, f.eks. ved at rotere sit primærspejl eller at flytte primærspejlet i forhold til centrum af tubus. Men det er selvfølgelig ikke det optimale.

## Sekundærspejl direkte under okularholderen.

Ved hjælp af et Cheshire okular med trådkors blev sekundær spejlet justeret ind så det var præcist under okularholderen. Her var Cheshire okularet med trådkors en stor hjælp, da omridset og sekundærspejlet kan ses i forhold til okularudtrækket og trådkorset gør det nemmere at bedømme centrum af sekundærspejlet. I denne fase brugte vi kun center skruen på sekundærholderen til at flytte mod/fra primærspejlet og justere rotationen på sekundærspejlet.



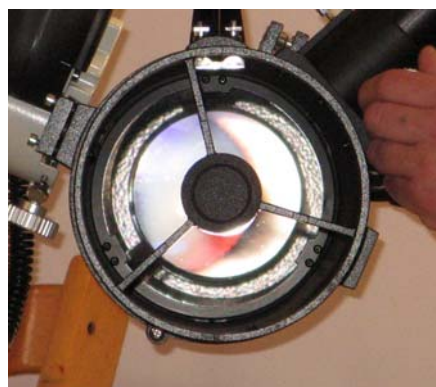
Teleskoper klar til kollimering



Hjemmebygget 8”



”Lidl” Meade 6”



Er sekundærspejlet i centrum ?

### **Juster tilt på sekundærspejlet**

Nu skulle den optiske akse på sekundærspejlet justeres og hertil brugte Erik en laser kollimator fra Astro. Inden vi gjorde dette gennemgik Erik laser kollimatoren og han fortalte at de fleste laser kollimatorer skulle "kollimeres" inden brug. Til mødet havde han medbragt flere nye laser kollimatorer og ved at ligge dem på en holder og så rotere dem, kunne vi tydeligt se at de ikke var ordentligt justeret fra fabrikken. Vi justerede et par stykker og var nu klar til at justere på teleskopet. (*Husk altid at checke din laser kollimator inden den tages i brug*)



*Laserstrålen skal ramme centrum...*

Laser kollimatoren blev sat i okularholderen og ved hjælp af de 3 skruer på sekundær holderen blev "vinklen" på sekundærspejlet justeret således at laserstrålen præcist rammer centrum af primærspejlet. Her er man virkelig ude i fin justering, da man ikke skal røre meget ved skruerne før laserstrålen flytter sig. Men ved hjælp af laser kollimatoren gik det nemt og i løbet af nogle få minutter var justering på plads.

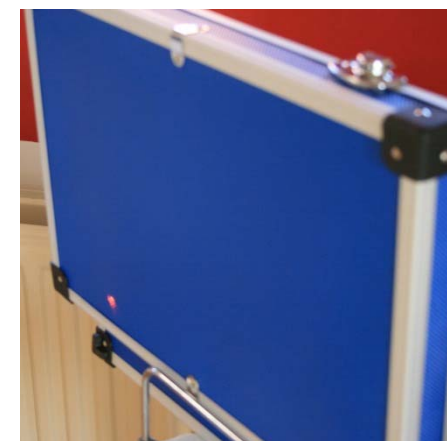


*Erik Persson viser laser kollimator*

Der var flere der nævnte at man kan rokke Cheshire okularet og kollimatoren i okular holderen, hvilket besværliggør kollimeringen. Løsning på dette var simpel, nemlig at presse "skulderen" på Cheshire okularet eller kollimatoren hårdt ned, inden den spændes fast i okular holderen. Dette lyder som umiddelbart indlysende, men jeg har set mange, inkl. undertegnede, der har været frustreret over dette.

### **Juster primærspejlet.**

Efter vi havde fået sekundær spejlet på plads, gik vi i gang med at justere primærspejlet, så retur strålen på laseren ramte præcist i midten af laser kollimatoren. Her havde vi en masse spørgsmål vedr. de forskellige spejlceller, f.eks. hvilke skruer der gør hvad og hvilke rækkefølge de skulle justeres og spændes. Proceduren vi brugte var at løsne de 3 "spændeskruer", justere spejlet på de 3 justerskruer (ofte dem med fjeder på). Når kollimeringen var på plads, blev de 3 "spændeskruer" skruet fast. Hvis det gjorde at kollimering forsvandt, startede vi forfra.



*Laseren kollimeres..*



### **Stjerne test kollimeringen.**

Efter vi havde kollimeret ved hjælp af laser kollimatoren og Cheshire okularet, skulle vi så lave en endelig stjerne test på teleskopet. Nu var der jo ikke mørkt og vi var indenfor, så til lejligheden havde Erik en kunstig stjerne med, PicoStar fra Meade.

Den kunstige stjerne blev sat op i passende afstand, som beskrevet på PicoStar, og vi kunne nu lave en stjerne test af kollimeringen, ved at se på diffraktionsringene ved høj forstørrelse de-fokuseret. Her kunne vi straks se at selv om vi havde kollimeret et teleskop perfekt med Cheshire og laser kollimator, var det ikke sikkert at stjerne testen viste det samme. Så den sidste kollimering bør altid laves med en stjerne test.

### **Vi ”gør det selv”.**

Efter den fælles gennemgang af kollimering, var det nu os selv der skulle i gang. Så alle der havde lyst, gik i gang med at kollimere deres medbragte teleskoper, og når vi havde brug for hjælp kom Erik med gode råd og vejledning. Der blev drukket eftermiddagskaffe, nogle købte en laser kollimatorer og Cheshire af Erik, laser kollimatorer blev justeret, spørgsmål blev besvaret m.m.

Mens vi selv rodede rundt med vore teleskoper, kom der spørgsmål omkring kollimeringen som ikke havde med primær og sekundær spejlet at gøre. F.eks. havde Erik et værktøj med som kunne vise fejl kollimering på okularholder diagonaler og vi checkede flere af de medbragte. Jo mere vi rodede rundt i dette, jo flere ting fik man øjnene op for de ting i hele det optiske ”tog” som kan påvirke kollimering og dermed ydeevnen på sit teleskop.

Der var nogle enkelte teleskoper som ikke havde en center markering på primær spejlet og Erik forklarede hvorledes vi kunne sætte sådan en markering på. (Sådan en ring man forstærker, huller i et ark papir til ringbind med.)

Vi kom også ind på mere avancerede emner som f.eks. off-set sekundær spejlet, men vi forsøgte ikke at lave denne justering på sekundær spejlet. Det må vente til ”Runde 2”

### **Evaluering.**

Til slut lavede vi en fælles evaluering sammen Erik og vi blev enige om at dagen havde været en stor succes, hvor vi alle lærte noget. Vi fik klarhed over hvor meget man skal gøre ud af kollimeringen i praksis, hvad det er man ser, og hvilke begrænsninger der er, herunder også den dårlige danske seeing. Denne praktiske tilgang til kollimering, noget som vi alle satte pris.

En stor tak til Erik Persson, Astro, fordi han ville bruge tid sammen os.



*Der stjerne testes*



*Lightbridge 12” skal justeres.*



*Erik kommer forkalrer..*

## Bruger vi det så..

Efter mødet har flere arbejdet med kollimering af ens eget teleskop og mange har meldt tilbage, at det virkelig har forbedret deres oplevelser ved teleskopet. Nedenstående er en tilbagemelding fra en af deltagerne, så vist beskriver fordelene ved ordentlig kollimering helt klart..

*Det var en rigtig god eftermiddag. Det var min 6" Erik brugte til demo. Jeg forstod at kollimeringen af sekundær og primær spejl langs den optiske akse står for 90-95% af det perfekte. Resten kan opnås ved at sikre primært spejl står center i tuben og sekundærspejl ligeledes.*

*Jeg har købt en laser kollimator og en cheshire autokollimator. Dem stiller jeg gerne til rådighed på vores teknikaftener.*

*Jeg har brugt mine nye erfaringer og kollimatorer på min gamle kikkert. Du godeste, laserstrålen ramte ikke sekundærspejlet på tilbagevejen. Nå, kikkerten blev splittet ad og primærspejlet fik en sort prik lige på midten. Primærspejlet løsnet og roteret rundt således det sidder præcis centrert. Kikkerten blev samlet og kollimator isat. Nu var det så sekundær spejlets tur. Det var lidt svært at afgøre om det sad i midt, men jeg tog en lineal og målte de arme der holder det. Det afslørede at det sad en anelse skævt. Det kunne justeres (i modsætning til 6" Meade). Nu blev kollimatoren tændt og ramte stadig ved siden af, så der skulle justeres på de 3 skruer der holder det. Bingo jeg fik ramt den sorte prik. Så var det tilbage til primær spejlet, ved at justere på skruerne i bunden af tuben fik jeg så laserstrålen til at ramme i midten af den "skydeskive" på kollimatoren. Så skulle den ged være barberet. Der var prikker på himlen her i går, så nu skulle kikkerten så prøves. Og jeg skal da lige love for der var mega forskel at bemærke, aldrig har jeg set himmelen så tydeligt gennem teleskopet. Multi meget mere lys og fokus betydeligt bedre. Det var bare for øvelses skyld, men relativ nemt.*

På vores næste møde laver vi en opfølgning på kollimering og vi vil også begynde at bruge en "barlowed" Laser kollimator, så kollimeringen kan blive endnu bedre. Mere om "barlowed" laser kollimering kan ses på Nils Olof Carlin hjemmeside her.



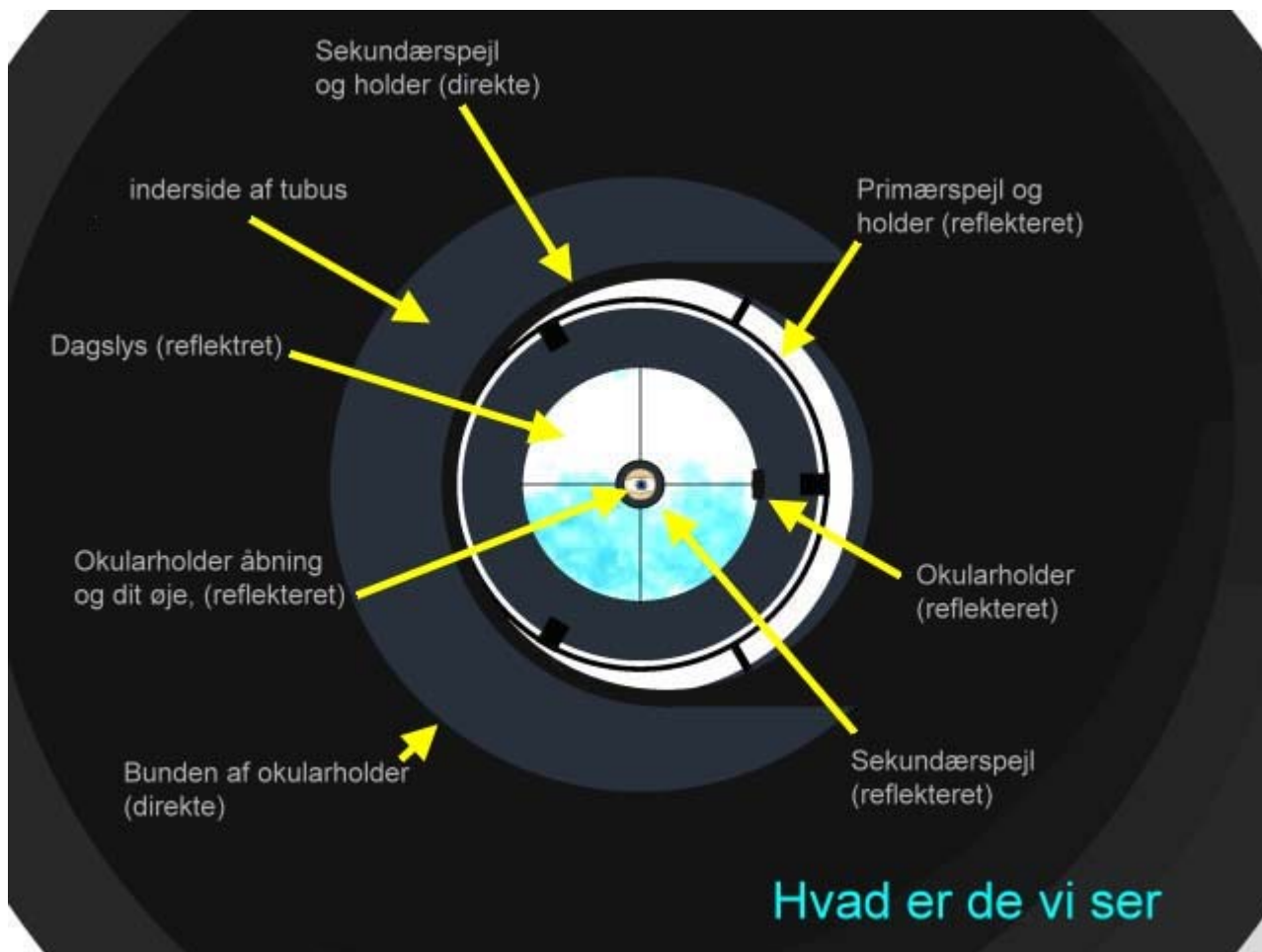
4", 8" og 10", der er en der har travlt..



Ikke alle teleskoper var Newton's



En 10" Meade SCT...



### Lidt om Midtjysk Astronomiforening.

Foreningen er 10 år gammel, har ca. 110 medlemmer og holder til i Engesvang. Der afholdes foredrag om astronomiske emner, grundkurser i astronomi, observations aftener på vores observatorium Cassiopeia hvor der er flere teleskoper. Hvis du vil vide mere om Midtjysk Astronomiforening så klik ind på hjemmesiden her.

I efteråret 2006 oprettede vi en **Teknik og teleskopgruppe** i foreningen, da vi er mange som har teleskoper og andet udstyr som vi kan bruge endnu bedre. Vi mødes ca. hver 3-4 uge og taler om alt omkring teleskoper, observationer og astro fotografering. Formålet med denne gruppe er at dele erfaringer, hjælpe hinanden og øge vores viden omkring teleskoper m.m. Af emner vi har taget fat på er: Foto, kollimering, okularer, optik, filtre, teleskop typer. Vi har ikke noget fast program over emner vi behandler, men tager derimod fat i de emner som der er aktuelle for gruppens medlemmer. Alle medlemmer i Midtjysk Astronomiforening er velkommen, det eneste der kræves, er at man selv deltager aktivt. Se mere om gruppen klik her.

Skrevet af:

Lars Zielke, 3 feb. 2007



Meade 6"