

FOCUS

Stjerneblikkerter



EN GENVEJ TIL HIMLEN

HVAD KAN JEG SE, OG HVORDAN
BRUGER JEG MIN STJERNEKIKKERT

Astronomi er en fascinerende hobby, som vil kunne give enhver, der er interesseret i universet, mange ubeskrivelige oplevelser. Det hele starter, når aftensolen går ned på vesthimlen, og stjernerne begynder at opføre et smukt drama på den mørke aftenhimmel. At kigge på aftenhimlen gav urmenneskene fantasi i livet, de talte til stjernerne.

Stjernerne blev for ca. 5000 år siden navngivet af de Mesopotanske färehyrder. Det skete i relation til de tilsyneladende mønstre, stjernerne dannede. Mønstrene blev sammenlignet med græske og romerske guder og dyr.

Vi lever i videnskabens tidsalder, og vi hører dagligt nyt fra verdensrummet. Vi er ikke tilfredse med at være passive tilskuere, og det er her, stjernekikkerten kommer ind som en god vejviser til universet.

Er kikkerten samlet rigtigt?

Når kikkerten er samlet korrekt, kan De starte med at observere stjernehimlen. Vi vil på de næste sider fortælle om, hvordan en stjernekikkert virker, og om hvad De kan observere.

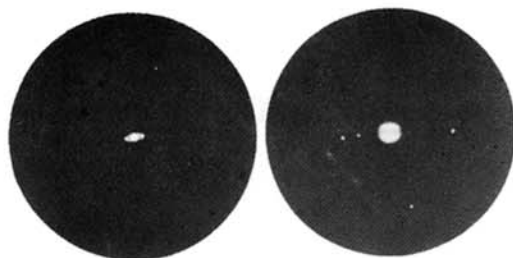
De er måske skuffet over et mat billede?

Der kan være forskellige årsager til, at man får matte billeder, men er kikkerten samlet rigtigt, og De overholder følgende, vil den slags problemer kunne undgås.

Som begynder bør man starte med måneobservationer. Det er det objekt som kommer nærmest til Jorden, afstanden er kun ca. 380.000 km. Det kan tage mellem 30 og 60 minutter for en nybegynder at fokusere perfekt med kikkerten. Når man første gang ser på månen i en stjernekikkert, virker det så overvældende, at man snapper efter vejret af beundring og aldrig glemmer dette syn.

Planet observationer

Begynder-astronomer synes som regel, at planeter set gennem kikkerten er meget mindre end de forventede. De to fotografier viser, hvordan planeterne Saturn og Jupiter ser ud gennem en kikkert med 60 mm objektiv og 50x forstørrelse.



Månen betragtet med kikkert



Lille objektiv



Stort objektiv

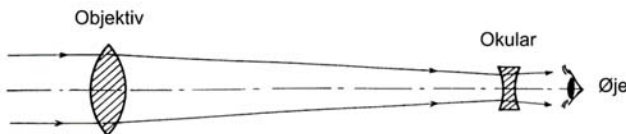
Kikkerter med samme forstørrelse, men forskellig objektiv åbning (opløsningsevne), giver forskellige billedetaljer. Fotografierne viser, at en kikkert med stor åbning giver flere detaljer og finere strukturerede billeder.

Kikkertyper og optiske systemer

Galileo Galilei rettede for mere end tre århundreder siden sin lille kikkert mod stjernerne, og den moderne videnskab begyndte.

Der findes to hovedtyper af enøjede kikkerter. **Udsigtskikkerter** og **astronomiske kikkerter**.

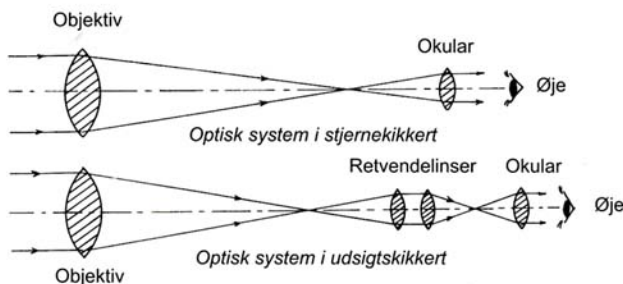
Den primære forskel er følgende: Udsigtskikkerten er beregnet til at observere objekter på jorden og giver normalt et retvendt billede. Den astronomiske kikkert giver et spejlvendt eller omvendt billede. Det er vigtigt, at objekter på jorden vises i deres normale position, altså retvendt, men det er ikke så vigtigt for astronomiske betragtninger.



Optisk system i Galileo's stjernekikkert

Grunden til at stjernekikkerter generelt viser spejlvendte billeder er, at de ikke har det ekstra retvende-system, som findes i udsigtskikkerter. Det ekstra linsesystem, som giver et retvendt billede, giver også et mindre lystab. I en astronomisk kikkert, som bruges på ekstremt lyssvage objekter, er det vigtigt at holde lystabet på et minimum. Dette betyder ikke, at udsigtskikkerter ikke kan bruges til astronomiske betragtninger. De vil bare ikke være i stand til at vise så svage objekter, som en tilsvarende astronomisk kikkert.

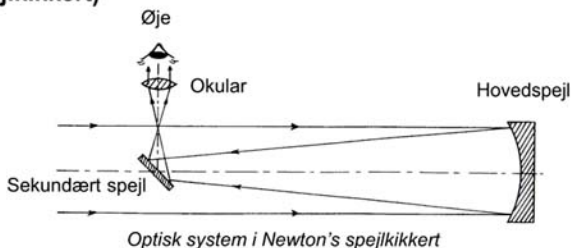
Refraktor (linsekikkert)



Astronomiske kikkerter er opdelt i 2 kategorier:

Refraktoren, som er en linsekikkert, samt **reflektoren** som er en spejlkikkert.

Reflektor (spejlkikkert)



Optisk system i Newton's spejlkikkert

OPSTILLING AF EN STJERNEKIKKERT

En stjerneikkert giver forholdsvis store forstørrelser og kan være lang og tung. Det kan således være svært at fange objekterne på himlen, så til hjælp benytter man derfor et kraftigt stativ, som har tre funktioner.

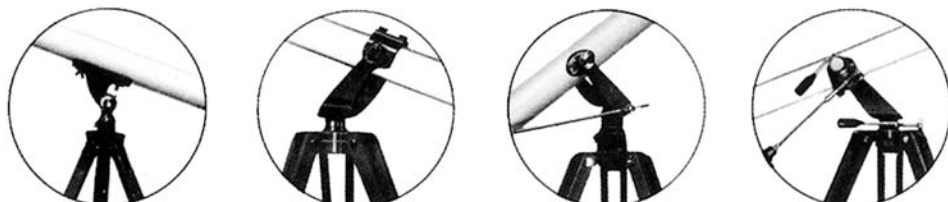
1. At give hurtig og nem lokalisering af objektet, som skal observeres.
2. At forhindre vibrationer i kikkerten under observationer.
3. At kunne følge objektet med kikkerten.

Opstillingen er klassificeret i to typer, afhængig af hvordan man flytter kikkertøret: **Teodolit** eller **equatorial** opstilling.

Teodolit opstilling (Altazimuth/York)

Tillader kikkertøret at bevæge sig i to retninger, vertikalt og horisontalt. Enhver stjerne, som kan lokaliseres i kikkerten, kan følges frit i begge retninger. På flere modeller findes der en finjustering, som får kikkertøret til at bevæge sig jævnt og forsigtigt, når man følger stjernerne på himlen. Det er ikke alle Altazimuth/York opstillinger, som har finjustering.

Typer af Altazimuth/York



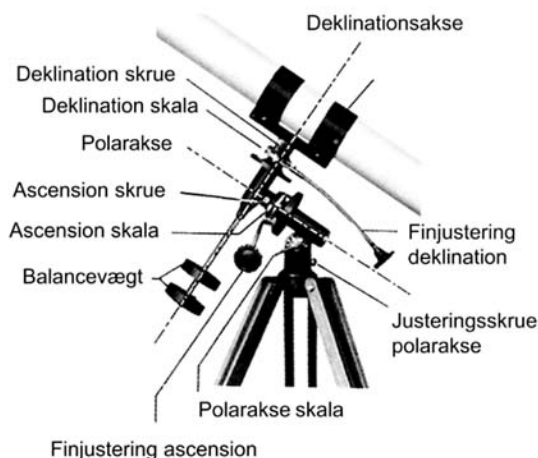
Equatorial opstilling

Stjernerne bevæger sig hvert døgn gennem en fuld cirkel, hvori polstjernen er center. Bevægelsen refererer til den diurnale rotation af stjernerne. Equatorialmonteringen tillader kikkertøret at bevæge sig i samme retning, som den diurnale rotation.

Equatorialmonteringen er forsynet med to akser, den polare akse og deklinationsaksen. Forudsat equatorialen er indstillet korrekt, kan man følge enhver stjerne, man har fundet, ved kun at dreje polaraksen.

Deklination = gradakse
Right ascension = timeakse

Equatorial opstillinger er som regel med finjustering af begge akser.



Hvordan betjenes en equatorialmontering?

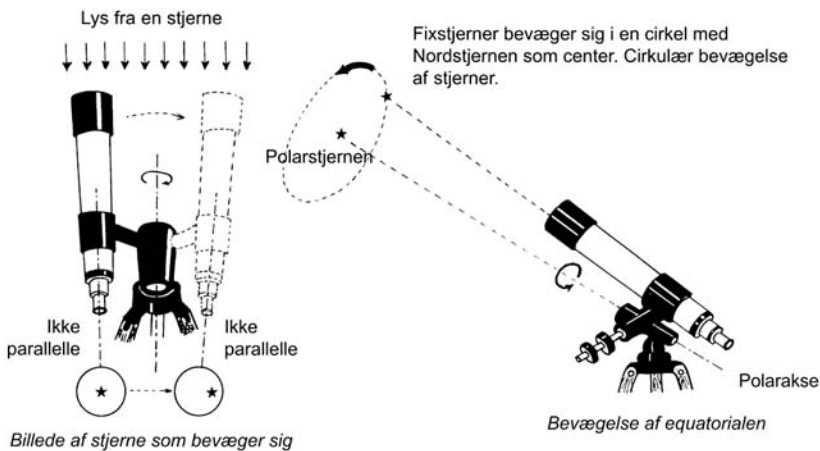
Equatorialen tilbyder en behagelig måde at følge stjernernes bevægelse på, såfremt man har opstillet kikkerten korrekt, og det er lettere end med en Altazimuth/York montering. Følg nedenstående tre punkter.

1. Hold kikkerten i god balance over Polar- og deklinationsakserne.
2. Indstil polaraksen korrekt mod himlens nordpol.
3. Vær omhyggelig med, at polaraksen, når den er indstillet, ikke bliver forskubbet under observationerne (skub ikke til stativ eller kikkert).

Hvordan indstilles polaraksen?

Hvis man ser bort fra den rent fotografiske side, som for øvrigt er meget tidskrævende, er det til almindelige observationer nok at indstille polaraksen mod Nordstjernen.

1. Justér balancen af kikkertøret ved at flytte balancevægten i relation til polaraksen, og ved at flytte kikkerten frem og tilbage i relation til deklinationsaksen. Når der påsættes et kamera eller lignende, skal balancen atter justeres.
2. Polaraksen rettes mod nord, hvor Nordstjernen kan ses. Inklinationen (højden) af polaraksen sættes til ca. samme breddegrad som observationspunktet.
3. Hold Polaraksen og kikkertøret parallelle. Dette gøres ved at bevæge kikkertøret, indtil deklinationsskalaen peger på 90 grader. For at kontrollere om kikkerten er parallel, søger man en stjerne så tæt på Nordstjernen som muligt (eller Nordstjernen), og bringer stjernen ind midt i synsfeltet. Nu drejes kikkertøret mod venstre og højre i en vinkel på 90 grader omkring polaraksen. Hvis stjernen ikke bevæger sig ud af synsfeltet, anses polaraksen og kikkertøret for at være parallelle.
4. Indstil højde og sideretning af polaraksen, men pas på ikke at forskubbe paralleliteten mellem polaraksen og kikkertøret. Den horisontale vinkel (sideretningen) af polaraksen kan justeres ved at dreje på equatorialmonteringen, eller ved at rykke hele opstillingen, inklusive benene.



Hvordan udregner man forstørrelsen?

Forstørrelsen i en stjerneikkert, hvad enten det er en refraktor eller reflektor, bestemmes af kikkertens fokusbærelse og okularbets fokusbærelse. Fokusbærelsen er afstanden fra objektivet eller spejlet til okularbets, hvor det skarpe billede dannes.

Fokusbærelsen på et objektiv/spejl er som regel ret lang sammenlignet med fokusbærelsen på et okular. De fleste stjerneikkekter benytte forskellige fokusbærelser på okularerne, hvilket giver de forskellige forst relser. Okularer med kort fokusbærelse giver de største forst relser.

Her følger et eksempel, hvor vi har et objektiv på 800 mm, samt et okular på 8 mm.

Formlen er som følger

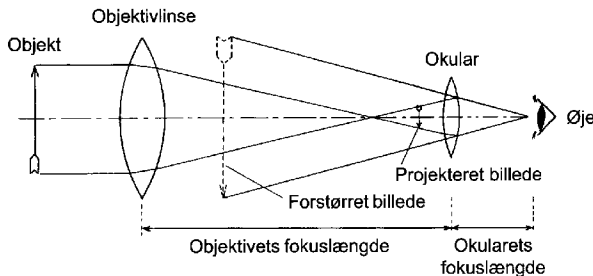
$$\frac{\text{Fokusbærelse på objektiv/spejl} = 800 \text{ mm}}{\text{Okularbets fokusbærelse} = 8 \text{ mm}} = \text{forst relse} = 100x$$

Ved at bruge samme formel, vil et andet okular på f. eks. 20 mm give en forst relse på 40x.

Okularbets sættes i diagonalholderen eller direkte i okularr ret på kikkerten i nærheden af fokuserings-skruen. Der findes flere optiske opbygninger af okularer og som følge deraf forskellige kvaliteter. **H** betyder „Heugens“, **HM** (Heugens Mittenzwey), **OR** (Orthoskopisk), **SR** (Special Ramsden), og **AH** (Akromatisk Heugens). Tallet, som står ved siden af bogstaverne, er okularbets fokusbærelse.

Hvis man holder øjet for tæt på okularbets, kan øjenvipperne eller  jendl gene tilsmudse linsen, eller den kan blive tilgudget. Sker dette, bør man aft rre okularbets forsigtigt med en ren, blød klud.

Sådan virker en stjerneikkert



EN STJERNEKIKKERTS YDEEVNE

Mange stiller spørgsmålet: „Hvor meget forst rer denne kikkert?“ Dette er irrelevant, idet det ikke er forst relsen, der bestemmer ydeevnen på en stjerneikkert. Ydeevnen afhænger af kikkertens objektiv- eller spejldiameter. En større diameter giver større ydeevne (opløsningsevne), større lysstyrke, stjernestørrelse betragtning, o.s.v..

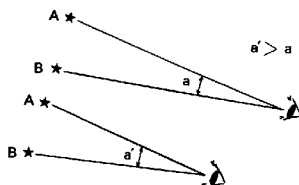
Opløsningsevne

To stjerner, som er lokaliseret meget tæt på hinanden, kan set med det blotte øje ligne en enkelt stjerne, hvorimod de observeret i en stjerneikkert tydeligt kan identificeres som to separate stjerner.

I en kikkert med lille diameter kan stjernerne måske kun ses som én stjerne, men hvis man har en kikkert med stor diameter, ser man, at der er to stjerner. Vi kan nu konstatere, at jo større en objektiv- eller spejldiameter man har, jo større er opløsningsevnen.

Minimum distancen mellem to himmellegemer, som tillader en stjerneskikkert at identificere dem separat, refererer til opløsningsevnen. Denne distance er udtrykt som en vinkel. Det vil sige uanset hvilke to legemer med en distance større end minimumsvinklen man betragter, kan de identificeres separat. En mindre vinkelværdi i kikkerten er udtryk for bedre opløsningsevne (en bedre kikkert).

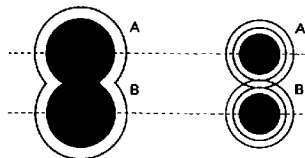
Den tilsyneladende distance mellem A og B er udtrykt som vinkel a' eller a :



Jo nærmere observationspunktet er, jo større vil den egentlige distance mellem to punkter virke. Distancen mellem to himmellegemer, som observeres fra Jorden, er udtrykt som en tilsyneladende distance.

Dobbeltstjerner i en kikkert

De enkelte stjerner vil synes mindre og mere skarpt defineret ved observation med større kikkerter.



Samme dobbeltstjerner vil virke overlappende, hvis de observeres med en mindre kikkert med mindre opløsningsevne.

Lysstyrken i en Stjerneskikkert

Hvor meget lys kan stjerneskikkerten samle, sammenlignet med det menneskelige øje. Når lyset opfanges af øjet gennem pupillen, opsamles det i overensstemmelse med pupillarealet. I kikkerten går lyset gennem objektivet og opsamles i objektivarealet.

Lysstyrken kan udtrykkes med denne formel: **objektivareal : pupillareal**

$$\text{Lysstyrke} = (\text{Effektiv objektiv } \varnothing)^2 : (\text{Pupill } \varnothing)^2 = (\text{Effektiv objektivlinse } \varnothing)^2 : 7^2$$

Da den menneskelige pupil øges til 7 mm i mørke, er diameteren sat til 7 mm. Jo større lysstyrke, jo bedre kikkert.

Stjerner lysstyrke/størrelse

Hvor stor en stjernestørrelse kan observeres med kikkerten?

Det afhænger af stjernernes aftagende lysstyrke, som de er klassificeret efter. Inddelingen er således: Stjernestørrelse -2, Stjernestørrelse -1, Stjernestørrelse -0, Stjernestørrelse +1, Stjernestørrelse +2, Stjernestørrelse +3 og så fremdeles.

Eksempler: Sirius -1,6, Polstjernen +2,6, Fuldmånen -12,5, Solen -26,7.

Den svageste stjerne, som er synlig for det blotte øje, er normalt af 6. stjernestørrelse. Da kikkerten bedre samler lyset fra stjernerne, end øjet gør, kan man opfange svagere stjerner end før omtalte 6. stjernestørrelse.

Man kan drage følgende konklusion: Jo større objektiv-/spejldiameter kikkerten har, jo svagere stjerner kan man observere. Opgives en kikkert til 10. stjernestørrelse, er det udtryk for, at man kan se stjerner op til 10. stjernestørrelse.

Hvilken forstørrelse skal jeg bruge?

Merkur

Nærmeste planet til solen. Kan ikke observeres, med mindre betingelserne for observationer er usædvanlig gode. Passende forstørrelse ca. 100x.

Jupiter

Den kendte måne „GALILEO“ skulle kunne observeres, og man skulle kunne se dens bevægelser med en forstørrelse på 40x. Observationer af de lyse og mørke bæltter på Jupiter kræver både megen omhyggelighed og en ren atmosfære. Passende forstørrelse 80-100x.

Saturn

Et unikt syn på himlen er Saturns ringe, som kan observeres med en forstørrelse på 60x. For observation af båndene og den elliptiske form på planeten kræves mindst 100x forstørrelse. Ringene kan lejlighedsvis ikke betragtes på grund af planetens indfaldsvinkel.

Venus

Kaldes også Morgenstjernen eller Aftenstjernen, fordi den er så klar og totalt dækket af en meget tæt atmosfære, som gør det umuligt at se bæltter. Man bør koncentrere sig om at betragte de månelignende af- og tiltagelser af planeten. Kan betragtes ved ca. 40x forstørrelse.

Mars

Med et interval på 26 måneder kommer Mars tæt på Jorden. Observationer af Mars er forholdsvis svære. Det kræver en kikkert med et objektiv eller spejl på 100 mm eller mere. Med en forstørrelse på 100x kan man se polarkappen.

Månen

Med alle kikkerter uanset størrelse og forstørrelse kan man foretage observationer af månen. Et tilstrækkeligt totalbillede kan opnås med forstørrelser på 40-60x. Ved betragtning af fuldmåne er kraterne ikke tydelige og gengiver kun et fladt billede. De bedste betragtninger forekommer i de få dage før og efter fuldmåne.

Solen

Solpletobservationer kræver ikke større objektivåbning end 40 mm. Med en objektivåbning på 60 mm og ca. 60x forstørrelse kan man betragte hele solen i billedfeltet. Når de atmosfæriske forhold er specielt gode, kan solens granulation måske ses.

**SE ALDRIG DIREKTE PÅ SOLEN - PROJEKTÉR BILLEDET PÅ EN HVID PLADE.
SELV GENNEM ET SOLFILTER MÅ DER KUN BETRAGTES I FÅ MINUTTER.**

Dobbeltstjerner

Der er stjerner, som synes ene med det blotte øje, men i kikkerten viser det sig, at de består af 2-3 eller flere stjerner. Flerdobbelt er sammensat af tre stjerner. Mizar i Karlsruvognens stang (Big Dipper - Ursa Major) og Albiro i hovedet af Svanen (Cygnus) siges at have de smukkeste farver på himlen. De er repræsentative dobbeltstjerner og kan betragtes med 40x forstørrelse.

Nebulaer og stjerneho

Den store Nebula i Orions sværd og spiral Nebulaen i Andromeda kan ses med det blotte øje. Brug så stor linseåbning som muligt og mindste forstørrelse, når De observerer Nebulaer og stjerneho. Det vil give de bedste observationer.

GODE RÅD OM BRUGEN AF STJERNEKIKKERTEN

Da stjernestikkerter har en stor forstørrelse og et lille synsfelt, er det ret vanskeligt at finde en bestemt stjerne mellem et stort antal stjerner og følge dens bevægelse. Vanskeligheden i observationer består i at beherske stjernestikkerter.

Samling

Hvis stjernerne er vanskelige at lokalisere, og billederne virker rystende, er det som regel forkert eller dårlig samling af kikkerten, som har skylden.

1. Check at bolte på stativ og montering er strammet op.
2. Justér kikkertørets balance. Forreste og bageste del skal være i ligevægt.

Observationsted

Ved observation af rummet kræves der god tid og stor tålmodighed. Det er særdeles vigtigt at finde et godt sted at placere kikkerten.

1. Vælg et åbent område med et minimum af omgivende lys, hvor det synlige himmelhvælv er størst muligt.
2. Vælg et plant sted uden ujævnheder og løse sten, og sørg for, at stativet står godt fast.
3. Ekstra tilbehør bør placeres i triangelpladen, eller opbevares i en lille æske.

Indstilling af sigtekikkert

Sigtekikkerten er i princippet en lille stjernestikkerter med lille forstørrelse og et større synsfelt, som påsættes hovedkikkerten. Den bruges til let og hurtigt at finde det objekt, som skal betragtes. Kan objektet ikke ses i sigtekikkerten, vil det være svært at finde i hovedkikkerten.

1. Find et objekt på ca. 1000 meters afstand.
2. Sørg for, at objektet ses midt i billedfeltet i hovedkikkerten, og kig i sigtekikkerten. Er billedet også her centrert, er det unødvendigt at justere sigtekikkerten.
3. Er objektet ikke i sigtekikkertens midte, må vi justere på sigtekikkerten ved at dreje på justeringsskrubberne på sigtekikkerten, indtil objektet også her er i centrum.

Hvordan fokuserer man?

Det virker umiddelbart let at fokusere, men i praksis kan det være anstrengende. Man kan opøve en større færdighed ved at fokusere på et fjernt objekt i dagtimerne. Husk øvelse gør mester. Bemærk at billedet i en stjernestikkerter vender på hovedet og er spejlvendt.

1. Fokus justeres ved at dreje frem eller tilbage på kikkertens fokuseringshjul, eller ved at trække ud eller ind i tubusrøret på kikkerten uden fokuseringshjul.
2. Start først med et okular med mindre forstørrelse, og indstil fokuseringen til billedet er skarpt. Skift herefter til større forstørrelser, og indstil skarpheden igen. Husk okularer med store tal giver lille forstørrelse.

Observationer af Solen

Det burde være unødvendigt at sige, at De bør være forsigtig med solobservationer gennem kikkerten.

1. Refrakterer og reflektorer har som regel et lille overdækket hul i linsedækslet. Dette hul skal benyttes ved solobservationer - og kun i forbindelse med et optisk solfilter.
2. Observer aldrig solen gennem kikkerten uden at reducere lysintensiteten med både et solfilter og et linsedæksel med reduceret åbning. Ignorering af dette kan medføre varige skader på teleskopet - men endnu værre, måske tab af synet.
3. Solobservationstiden bør begrænses til maksimum 20 minutter. Ved længere observationer kan solfiltret revne på grund af varmen. Et revnet solfilter giver varige øjenskader.
4. Se aldrig gennem sigtekikkerten på solen. Selv om den ikke er så kraftig, er den kraftig nok til at samle solstrålerne. Dette kan også give varige øjenskader.
5. Lad aldrig børn lege med kikkerten uden en voksen er tilstede - slet ikke i dagtimerne hvor solen er fremme.

Bemærkninger om stjernekkikkerter

Novicer inden for astronomien tænker altid på forstørrelse. Selvfølgelig er forstørrelsen på en stjernekkikkert en af de vigtige faktorer, men ikke den vigtigste. Opløsningsevnen er vigtigere. Forstørrelsen er teoretisk set uden grænser, men den praktiske forstørrelsesgrad bør ikke overstige ca. 60x pr. tomme linsediameter på objektivet eller spejlet. Når denne grænse overskrides, forringes billedkvaliteten hurtigt. Man opnår derfor de bedste resultater (og større synsfelt) ved at benytte mindre forstørrelser. Store forstørrelser bør kun bruges ved observationer af mindre områder.

Pasning af kikkerten

En stjernekkikkert er et præcisionsinstrument og skal som følge heraf behandles varsomt, beskyttes mod stød eller slag og holdes fri for støv og fugt.

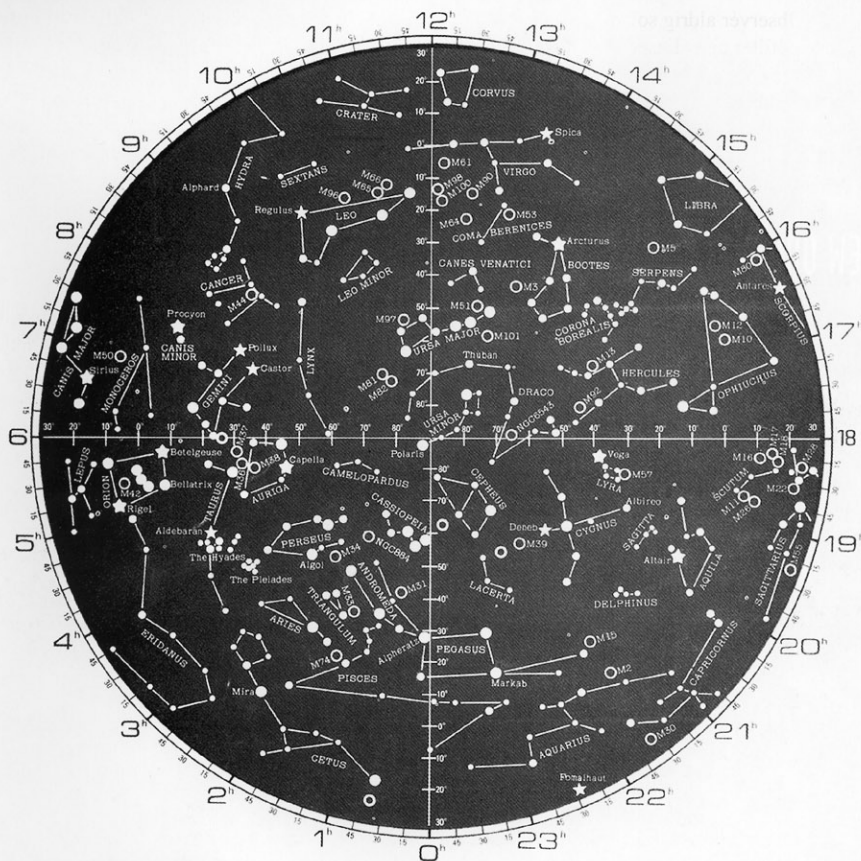
Rengøring af linserne kan foretages på følgende måde:

1. Blæs først al støv af.
2. Rens forsigtig linsen med linserebevæske og linsepapir.
3. Brug linsepapir af Kleenex-typen, og brug kun papiret én gang.
4. Objektivet blæses med en blæsepensel.
5. De bør ikke skille linserne fra hinanden.

Efter De har været ude at observere, bør teleskopet opbevares på et tørt og støvfrit sted. Hvis ovenstående følges, vil kikkerten blive en ven for livet.

**VI ØNSKER DEM RIGTIG GOD FORNØJELSE MED DERES
FOCUS STJERNEKIKKERT**

Dette stjernekort illustrerer de mest fremtrædende stjerner, som er lokaliseret på den nordlige stjernehimmel. Kortet er set fra den nordlige 40. breddegrad. Hold kortet mod nord, og drej det rundt, indtil den aktuelle måned vender nedad.



Symboler

- ★ Stjerner lysere end 1. stjernestørrelse
- ★ 1. stjernestørrelse
- 2. stjernestørrelse
- 3. stjernestørrelse
- 4. stjernestørrelse
- Nebulaer
- Stjernehoer
- M Messier nummer



FOCUS

NEW ORION

Importør:

Westheimer A/S
DK-2610 Rødovre

Forhandler:

SIGHTS OF NATURE
Resedavej 12
2820 Gentofte
39 68 16 86 / 29 72 99 00
www.sightsofnature.dk