

Københavns kommunes Skoleplanetarium.

## **Statistik over undervisning i Stjernekammeret i skoleåret 2019/2020 (Side 1-2)**

Projekter side 3-8.

Bilag om tidligere år side 8-17

### **Dette skoleår har været usædvanligt.**

I efteråret 2019 underviste jeg i et andet lokale på grund af ombygning i det afsnit af Bellahøj Skole, hvor Stjernekammeret ligger. Jeg underviste med planetarieprogrammet Stellarium på en stor Prowise skærm. Her viste jeg også astronomiske billeder og gode videoer. Vi lavede eksperimenter. Eleverne prøvede også at samle små teleskoper og observere med dem.

Ved nytår rykkede vi tilbage i Stjernekammerets kuglerunde lokale. Den digitale Starlab projektor var til reparation, så jeg brugte den gode gamle analoge stjerneprojektor fra Lübeck. Eleverne fik gode oplevelser ved at ligge på måtter og opleve Stjernehimlen, der blev vist på det kuglerunde loft. Derefter brugte jeg planetarieprogrammet Stellarium, astronomiske billeder og gode videoer om rumfart. Vi lavede også eksperimenter, og vi observerede i små teleskoper. Der var elever i stjernekammeret hver dag - ofte et hold om formiddagen og et hold om eftermiddagen. Nogle aftener kom spejdere på besøg.

### **Men i marts blev vi lukket ned pga. Covid 19. Da havde ca. 2500 elever været til undervisning i Stjernekammeret. Normalt når vi 5000 besøg på et skoleår, men det kunne vi ikke nå i år, pga. Covid 19.**

Jeg sammensatte straks et udendørs program. Her kunne eleverne lave forsøg, hvor de bevægede sig i planetbaner og på den måde lære om solsystemet på en ny måde. Der var også sjove eksperimenter og observation i teleskoper på programmet. Men mit program blev ikke tilladt af Københavns Kommune på det tidspunkt, fordi det blev regnet for en uacceptabel smittekilde at eleverne fra andre skoler kom til os. Det ville på det tidspunkt heller ikke gå an, at jeg cyklede rundt til flere skoler og underviste udendørs, hvilket jeg ellers havde tilbudt. **Men jeg har det udendørs program i reserve, hvis der i det kommende skoleår kommer restriktioner pga. Covid 19. Men jeg håber at få lov til at undervise i Stjernekammerets lokaler fra august 2020.**

### **I alt nåede jeg at undervise 83 hold fra Københavns Kommune, 7 hold fra andre kommuner og 4 aftenhold med spejdere. Resten af forestillingerne blev aflyst pga. Covid 19.**

Der har været åbent for hold alle skoledage fra kl. 9.45-11.15. På torsdage har der også åbent fra kl. 12 til 13 som en del af Åben Skole tilbuddet. Vi nåede at have 40 åben Skole hold og vi har fået tilsagn om 40 nye Åben Skole hold i næste skoleår.

Hold fra Københavns Kommune har gratis adgang, mens hold fra andre kommuner skal betale 600 kr. til Bellahøj Skole. Aftenhold betaler også 600 kr.

Flere hold af lærerstuderende fra hele Sjælland i fagene fysik/kemi og natur/teknologi får kurser i Stjernekammeret. Det er dejligt at kunne bidrage til deres uddannelse.

Desuden har flere enkeltpersoner besøgt Stjernekammeret sammen med holdene. Enhver er velkommen til at deltage, hvis der er plads.

Hold fra Bellahøj Skole besøger som regel Stjernekammeret flere gange i deres skoletid. Jeg tager jævnligt mine egne klasser i Stjernekammeret.

I årets løb har Stjernekammeret hjulpet mange gymnasier og seminarier til at skaffe Galileoscoper til at observere Månen og planeterne med. Jeg har nogle år samarbejdet med Tycho Brahe Planetarium omkring undervisning af lærere i brug af teleskoper.

Hver måned lægger jeg en ny guide til den aktuelle stjernehimmel på [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk). Det er et hjælpemiddel for elever der har lånt Galileoscoper med hjem af mig eller fra Centre for Undervisningsmidler. På samme site har jeg lagt meget undervisningsmateriale.

Elever fra 5. klasse på Bellahøj Skole lånte Galileoscoper med hjem for at observere Månen. 7 af disse elever deltog i et arrangementet "Walk and Talk" om Månen i Rundetårn. Se Dansk Rumfart maj 2020 side 31.

I 2019 lærte jeg Geodata på et lærerkursus på dansk ESERO. Jeg har lært mine elever at overvåge Jorden med satellitbilleder, de downloader via EObrowseren. Det har givet eleverne et godt undersøgelsesredskab i deres fællesfaglige projekter, og det har engageret mange elever i naturfag og i at arbejde for en bæredygtig klode. Den 9. juni 2020 har jeg undervist 22 lærere i lærere i Geodata via et online kursus i dansk ESERO. Mit oplæg blev optaget og lagt på internettet. Flere af deltagerne har efterspurgt at jeg underviser elever på deres skoler i Geodata fx via fjernundervisning. Jeg har lagt en vejledning i EObrowseren og 3 præsentationer ind på [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk) under "Undervisningsmateriale".

I to skoleår har jeg været vejleder for lærerstuderende Emil Kromann i et projekt om at udvikle talenter i naturfag i regi af Copenhagen Honours College. Emil har været i Stjernekammeret flere gange for at lære astronomiundervisning.

Jeg var med i juryen ved Unge Forskeres finale gennem videomøder. Det var en stor oplevelse for mig at opleve præsentationerne af mange spændende projekter og være med til at vurdere projekterne sammen med de andre dommere.

Jeg går på pension den 1.8.2020. Samme dag ansættes jeg til at undervise Stjernekammeret i de kommende år. Jeg vil gerne uddanne en lærer til at undervise i Stjernekammeret. Jeg vil gerne samarbejde med denne lærer om at udvikle Stjernekammeret. Jeg ser frem til at få bedre tid til at bidrage til projekter for undervisning i naturfag. Her tænker jeg bl.a. på at uddanne lærere i at undersøge med EObrowseren. Desuden arbejder jeg som konsulent med at bidrage til at forny DTU Space's site [www.vildmedrummet.dk](http://www.vildmedrummet.dk)

København den 11. juni 2020

[Carsten.skovgaard.andersen@gmail.com](mailto:Carsten.skovgaard.andersen@gmail.com)

## Projekter

I uge 44 i 2015 deltog jeg i et kursus i nordlys på Nordlands Universitet i Andøya i Norge. Jeg har studeret Nordlys ved et fjernstudium i efteråret 2015. Jeg bestod eksamen ved at skrive et tværfagligt undervisningsprojekt om nordlys til 9. klasse. Det er nu tilgængeligt for alle på [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk) under "undervisningsmateriale". Der findes også mange andre af mine undervisningsprojekter, som på den måde er frit tilgængelige for mine kolleger og andre der har interesse i undervisning i naturfag.

I december underviste jeg talentfulde elever fra udskolingen på Bellahøj skole i at bruge dette materiale. På en masterclass over 2 dage lærte eleverne at downloade smukke satellitfotos af Solen fra SDO satellitten. Hver gruppe viste en præsentation med deres billeder og videoer af Solen og forklarede fysikken bag billederne.

På [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk) kan man også finde vejledning i at finde rundt på den aktuelle stjernehimmel og vejledning til at bygge små teleskoper.

Den 2. juli 2011 kom et skybrud. 14 ton vand fra taget løb ned i Stjernekammeret. Jeg øste vandet ud med håndkraft inden der var gået et døgn. Skolebetjentene satte tørring i gang. Derfor kunne Stjernekammeret åbne næsten ubeskadiget efter sommerferien. Som belønning for min indsats fik jeg et gavekort til min familie til Lalandia! Der er konstateret huller i nedløbsrøret. I maj 2013 er tagnedløbet blevet repareret, så at nye oversvømmelser forhindres.

### **Stjernekammeret på ekskursion til Lübeck!**

I oktober 2018 tog jeg Stjernekammerets gamle projektor med til Nordische Filmtage i Lübeck og viste forestillinger i et full dome telt.

Der var formiddagsforestillinger for tyske børn i et stort kuppeltelt på torvet Klingenberg. Til eftermiddagsforestillingerne kom flere af børnenes forældre. De ville gerne se, hvad der havde fået deres børn til at tale om stjerner både ved aften- og morgenbordet.

### **På rejsen lærte jeg nyt om Stjernekammerets historie.**

I mellemkrigstiden byggede man i det nordlige Lübeck en skole, Klosterhof-Schule, med arkitektur i nordisk stil. Det lübeckske firma, Nachtigall & Co, byggede das Sternkammer på skolen. Det blev åbnet i 1931. Det lübeckske skolevæsen inviterede skolefolk fra hele Europa til at komme at se den nye skole.



*Projektoren vises frem i Lübeck.*

Fra Københavns Skolevæsen kom skoleudvalgets formand, F. Vedsø, til Klosterhof-Schule. Da han så das Sternkammer, må han være kommet til at tænke på Ingolf Andersen – en astronomi-interesseret lærer på Brønshøj Skole. Ingolf Andersen havde fundet ud af, at et Zeiss-planetarium kostede 500.000 Reichsmark. Det var for dyrt for Københavns Kommune. Men F. Vedsø fik oplyst en meget lavere pris for skole-planetariumet i Lübeck. Derfor bestilte han et planetarium til Københavns Kommune hos Nachtigall & Co. I stedet for en kuppel med 4 m i diameter bestilte han en lidt større udgave på 6 m i diameter. Dette blev bygget i kælderen på Bellahøj Skole.



*Undervisning i Stjernerammeret i Brønshøj.*

Ingolf Andersen skiftede til Bellahøj Skole. Ingolf skriver, at Ernst Nachtigall i juli 1937 stod på en høj stige i Stjernerammeret med mønje på en finger og markerede alle lysprikkerne, som projektoren leverede på loftet i en "vinteraften-position". I hver mønjeplet blev boret et hul i betonkuppen, og en lille lampe blev installeret, så at man kunne lave en fast stjernehimmel. En roterende stjernehimmel fremkommer, når man tænder for lyset i den kuglerunde Lübeck-projektor, så at lysprikker dannes på loftet, ved at lyset stråler igennem de præcist borede huller i projektoren. Når man tænder for en grammo-fonmotor, snurrer et tandlægebor med ventilgummi, således at kuglen kommer til at dreje, og stjernerne på loftet begynder at rotere omkring Nordstjernen.

I september 2017 mødte jeg Ralph Heinsohn på et planetariummøde på Lunds Universitet. Ralph er født i Lübeck. Han arbejder med moderne digitale planetarier. Han havde ikke hørt om Lübeck-projektoren, der var næsten ukendt i Tyskland på det tidspunkt.

Jeg har vist Stjernerummet til Ralph. Han var imponeret over hvor godt et undervisningsinstrument, det er. Rotationen vises meget tydeligt. Man kan hurtigt lave nye indstillinger, så elevernes spørgsmål kan besvares ved at vise svaret på loftet.

Ralph var med til at organisere 60. Lübecker Nordische Filmtage – en filmfestival med nordiske film (danske, svenske, norske, finske, islandske, estiske, lettiske, litauiske og tyske). Efter hver film diskuterer publikum filmen med instruktøren og nogle af skuespillerne.

Ralph viste full dome film i en stor, oppustelig kuppel eller dome på filmfestivalen. Jeg var så heldig at få lov til at tage Stjernerummet projektor med til Lübeck, hvor jeg under filmfestivalen viste to daglige forestillinger i kuppelteltet. I forestillingen indsatte vi digitalt en time lab af solnedgangen i Brønshøj, filmet fra Bellahøj Skoles tag. Vi havde også fotograferet Stjernerummet i stor opløsning, og vi brugte billederne til digitalt at vise Stjernerummet horisont på væggene i full dome teltet.

Skoler fra Lübeck kom til formiddagsforestillingerne i uge 44. Om aftenen lavede vi forestillinger for voksne. Vi lavede 13 forestillinger med 25 gæster til hver – alle pladser blev solgt. Stjernerummet arrangerede det i samarbejde med Aase Roland Jacobsen fra Stenomuseet og Ralph Heinsohn fra Nordische Filmtage.

Vi har en historiker til at undersøge fakta om folkene bag Lübecker stjerneprojektoren.

Stjernerummet projektor blev bygget på Ernst Nachtigals værksted, Schmiedestrasse 9 i Lübeck – tæt ved Klingenberg, hvor vi havde vores full dome telt. Under krigen blev værkstedet ramt af en bombe. Kun ydermurene stod tilbage. I dag ligger Atlantic Hotel på adressen.



*Projektoren fra 1937 i Stjernerummet*

Vi kender kun til to projektorer fra værkstedet – ét til Klosterhof-Schule og ét til Stjernerummet.

Jeg mener, at denne gode projektor burde have været solgt til skoler i hundredvis af byer.

Projektorens gode kvalitet burde have medført en stor produktion.

Rektoren fra Klosterhof-Schule, Sct. Jürgens, inviterede os til at se deres Sternkammer. Det var imponerende smukt – og det var en stor glæde for mig at se det. Rektoren og jeg var enige om, at vore to skoler bør blive venskabskoler...

Læs evt. mere i Lübecker Nachrichten:

<https://llk.dk/qyi3g9>.

## Det digitale Starlab

Fredag den 2. december 2011 blev **Stjernerummet fornyet**. 3 lærere hjalp mig med at installere det digitale Starlab. Jeg havde flyttet den gode gamle analoge projektor ind i et skab.

Den digitale projektor styres med en Mac med programmerne Starry Night Projector og Starry Night Small Dome.

Nu kan jeg derfor vise stjerner, planeter, måner, tåger og meget mere på Stjernerummet's kugleformede loft. Vi kan rejse til Månen, Rumstationen og alle mulige andre steder hen og betragte universet derfra. Mange gode animationer kan vises for at forklare fx årstiderne, Venus' faser, Månens faser, solformørkelse og meget mere. Jeg kan zoome ind på en planet og vise hvordan den ser ud i et teleskop. Desuden kan man vise Full Dome film på Stjernerummet's loft, der er som et 50 kvadratmeter stort rundt lærred.

Den gamle projektor kunne vise stjernerne set fra forskellige steder på Den Nordlige Halvkugle. Det var smukt men ikke up to date. Når jeg skulle vise mere brugte jeg en computer med en projektor der viste et firkantet billede i den ene side. På den måde kunne jeg vise planetarieprogrammet Stellarium og gode videoer fra Youtube og astronomiske billeder. Dette supplement er udmærket og jeg bruger det stadig, fordi det digitale Starlab ikke kan vise videoer fra Youtube.

I de mange år har jeg søgt fonde for at skaffe penge til fornyelsen af Stjernerummet. Forrige år fik jeg støtte til dette fra to fonde: 15. Juni Fonden har givet 200.000 kr. og Friluftsrådets Tipsmidler har givet 62.500 kr. Tusind tak.

Det har betydet en forskel. Nu kan jeg endnu bedre vise det smukke univers til eleverne og bidrage til at skabe interesse for naturfag.

Også tak til de tre lærere der hjalp mig med at installere Det digitale Starlab i Stjernerummet: Per Broman, Martin Goetz og Christine Marvil.

Læs mere om Stjernerummet på Bellahøj Skoles hjemmeside under Stjernerummet. Der kan man også finde eksperimenter og projekter i astronomi eller på [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk).

I 2017 er pæren i Starlab-projektoren sprunget flere gange. Jeg har åbnet projektoren og blæst støv bort fra køleren. Dette er vanskeligt men nødvendigt. Jeg håber at rengøringen har afhjulpet problemet.

Tipsmidlerne har i april lavet en **film om Stjernerummet**. Filmen blev vist på DR1 den 27. april 2013. Filmen kan downloades fra <http://www.boernafgalileo.dk/sporg.htm> ved linket under "December 2015".





## Børn af Galileo

Stjernekammeret deltager i undervisningsprojektet Børn af Galileo. Eleverne observerer Månen og planeterne med et teleskop, de selv har samlet. Vi kalder teleskopet for et Galileoscop:

- Solidt
- God billekkvalitet, akromatisk glaslinse med en brændvidde på 50 cm
- viser Månens kratere, Saturns ringe, Jupiters måner allerede ved 25 x forstørrelse
- med Barlowlinse og 50 x forstørrelse ses også Venus´ faser
- pris 200 kr. stk. når man køber stort ind. Burde koste 4 gange mere i den kvalitet
- passer til alle fotostativer ( et stativ er nødvendigt )

### Website:

Mikael Svalgård er webmaster på [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk).

Hver måned skriver jeg en **ny guide til hvad man kan observere på himlen netop nu**. Mikael sætter det ind i rubrikken Undervisningsmateriale. Der har jeg også skrevet en **vejledning** i at bruge Galileoscopet samt forslag til **forsøg** i astronomi.

På sitet har vi også gode links til **film og videoer**.

Igennem **facebookgruppen Børn af Galileo** modtager mange besked fra mig om hvad der er spændende at observere på himlen.

---

I januar 2012 købte vi **156 Galileoscooper og 125 stativer**. Friluftsrådets Tipsmidler gav et tilskud på 50 %. Den anden halvdel blev betalt af de skoler og gymnasier, der havde bestilt materialet.

I juni 2012 modtog vi **216 Galileoscooper og 196 stativer**. Her betaler Friluftsrådets Tipsmidler 50 % og Københavns kommune resten.

I alt har vi skaffet mere end **2100 Galileoscooper** hjem. De er importeret fra USA i samarbejde med Niels Bohr instituttet. Galileoscooperne findes på alle landets CFU-er og i mange kommuners pæd. Centraler samt i Stjerne-kammeret. Her kan skoleklasser låne udstyret, så at eleverne kan låne det med hjem og observere med. Hertil har (foruden de nævnte fonde) Bodil Pedersen Fonden bidraget med 100 000 kr.

Stjerne-kammeret deltog i **Dansk Naturvidenskabsfestival 2012**. Her var det elevernes opgave at observere Solen og lave eksperimenter med solenergi. Nordea Fonden bidrog til vores aktiviteter med 15.000 kr. For pengene købte vi bl.a. et solteleskop – en Sunspotter. Med det observerer vi solpletter på en sikker måde. Vi har også købt solceller, solovne, solfangere, som eleverne laver eksperimenter med. Mine hold vil bruge også bruge disse apparater i år og i de kommende år.

6 dage i december 2012 var jeg i Brorfelde for at lave eksperimenter for mange gæster, der var blevet interesseret i astronomi, fordi de fulgte julekalenderen Julestjerner på DR1.

I november 2012 var Stjerne-kammeret med til at udgive Astronomisk Guide. Dette hæfte uddeles i landet. Det kan fx skaffes hos Astronomisk Selskab eller i Stjerne-kammeret.

I Naturvidenskabsfestival i uge 39 2013 undersøgte spektrallinjer i lys. Fra Nordea-fonden modtog vi 14.400 kr. til at købe spektroskop, så at vi kan måle spektrallinjer i forskelligt lys. Disse linjer fortæller os om lyskilden: en Stjerne, et lysstofrør, en glødelampe, Solen eller salte der gløder over en bunsenbrænder.

Vi kan undersøge spektrallinjerne på computer og lære om stoffets opbygning. Til forklaring af linjerne bruger vi Niels Bohrs berømte postulater, der blev fremsat for netop 100 år siden i 1913

Den 4. august 2014 underviste jeg 25 science - talenter i kikkertbygning på Mærsk Mc-Kinney Møller Videncenter i Sorø. Stjerne-kammeret er blevet inviteret til at lave forestillinger i 60.

**Bellahøj Skole den 11.06.2020 Carsten Skovgård Andersen**

**Bilag side 8-17:**

**Her er lidt om Børn af Galileo i de foregående år:**

I 1609 rettede Galileo Galilei for første gang sin hjemmebyggede kikkert mod himlen. Han så kratere på Månen. Han opdagede 4 måner, der kredsed omkring Jupiter. Han opdagede, at planeten Venus havde faser.



Galilei gik ind for et nyt verdensbillede. Hidtil havde de fleste troet at alle himmellegemer drejede omkring Jorden. Men Galilei observerede fire måner i kredsløb omkring Jupiter. Venus' faser skiftede på en måde, der viste, at denne planet kredsede omkring Solen.

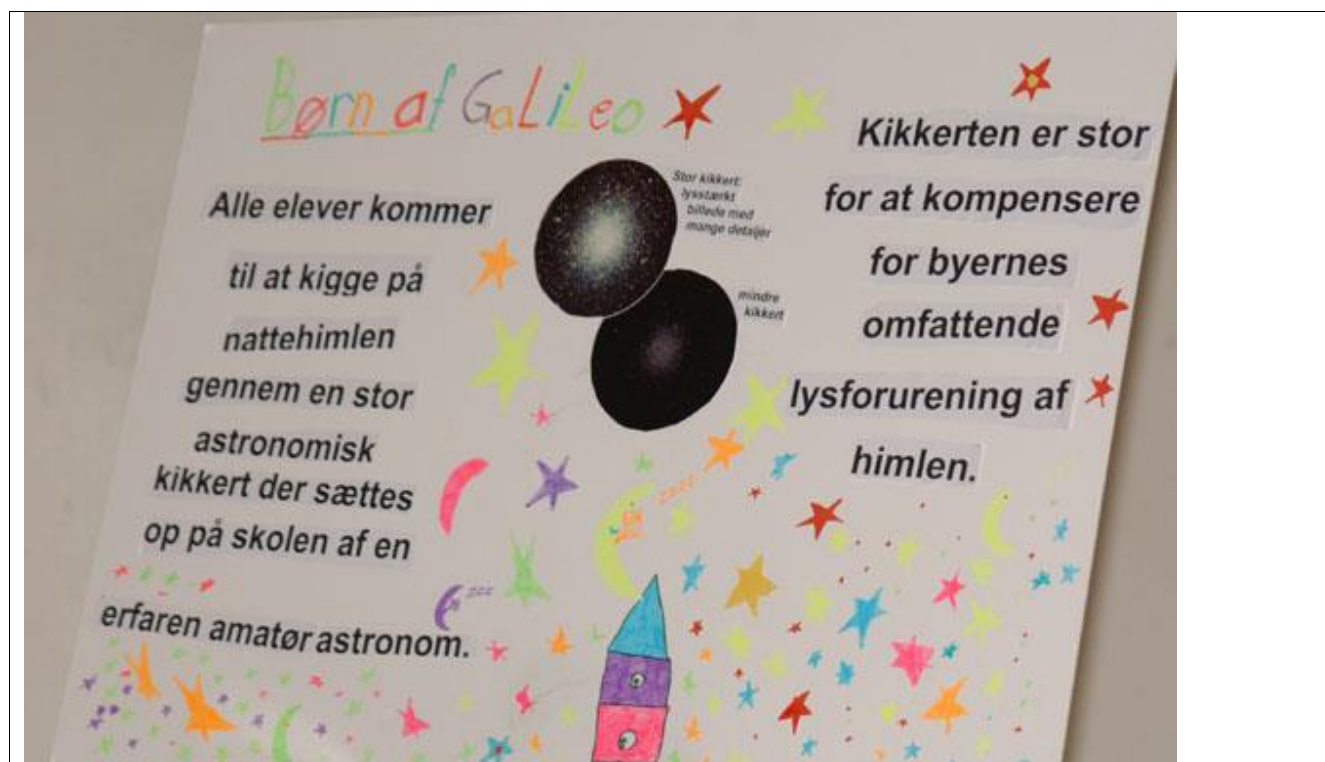
I undervisningsprojektet Børn af Galileo er det tanken at nutidens børn kan få en lignende oplevelse ved selv at bygge en kikkert og rette den mod himlen. Vi håber, at det vil skabe interesse for naturvidenskab.

## Pilotprojektet

Fra 2007 til 2009 byggede 800 elever på mellemtrinnet i Københavnsområdet deres egne teleskoper. Materialerne var glaslinser fra Indien og Paprør fra Brøndby.

Vi holdt lærerkurser i kikkertbygning. Amatørastronomen Mikael Svalgård besøgte alle klasser i 2 lektioner samt ved en kikkertaften på alle skolerne. Mange af holdene fik kurser i Stjernechamberet. Vi lavede vores hjemmeside [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk), der er hostet på DTU.

Se mere om pilotprojektet her: <http://www.leif.org/mikael/oldbag/index.html>





Eleverne fra 4. v ved indvielsen af pilotprojektet Børn af Galileo på Bellahøj Skole



Mikael Svalgaard (th.) har fået to lærere med til at lede undervisningsprojektet: Fra venstre konsulent Erland Andersen og i midten undertegnede fra Stjerne-kammeret på Bellahøj Skole.

Vi fik godt 200.000 kr. til projektet fra fonde og kommuner. Det rakte til at 800 elever kunne bygge kikkerter, samt til en hjemmeside og til projektets store Dobsonian 40 cm teleskop på billedet.

Når eleverne havde arbejdet med deres kikkerter et stykke tid, kom Mikael Svalgaard ud med det store teleskop en stjerneklar aften. Så kunne elever, søskende og forældre få et kik ud i verdensrummet som de vil huske meget længe

## Det landsdækkende kikkertprojekt

**Den 4.06.2009 modtog Børn af Galileo 100.000 kr. fra Bodil Pedersen Fonden. Desuden modtog vi Tycho Brahe medaljen i sølv. (se foto herunder)**



Desuden modtog vi 15.000 kr. i DNF tilskud fra Dansk Naturvidenskabsfestival, der har fået pengene bevilliget fra Villum Kann Rasmussen Fonden.

For pengene købte vi 1450 Galileoskoper og 125 stativer. Materialet er fordelt til landets 19 Centre for Undervisningsmidler samt til 13 Pædagogiske Centraler, hvorfra det udlånes i klassesæt.

Man starter med at bygge sit eget teleskop – et Galileoskop.

Galileoskopet er et kikkertbyggesæt, som eleven samler. Objektivlinsen har en bredde på 50 mm og en brændvidde på 500 mm. Okularet har en brændvidde på 20 mm, hvilket giver en forstørrelse på 25 x. Med Barlowlinse kan man fordoble forstørrelsen.

Galileoskopet skal være på et stativ. Det medfølger ikke, Galileoskopet kan monteres op et hvilket som helst fotostativ.

Synsvinklen ved 25 x er 1,5 grad hvilket gør det let at holde f.eks. Månen i synsfeltet i et par minutter. Man sigter med et sigtekorn og finder let, det man vil se på.

Galileoskopet er virkelig godt til at observere kratere på Månen, Syvstjernen, Orientågen, Venus' faser, Jupiters Måner, Saturns ringe, dobbelt stjerner og meget mere. Galileoskopet har overraskende høj kvalilet, og det er solidt bygget.

Eleverne kan bygge Galileoscopet på en dobbeltlektion, hvis de er omhyggelige og læreren viser hvert trin. Lad eleverne låne kikkerten med hjem, så de selv kan observere på klare aftener. Når de afleverer kikkerten, kan andre elever låne den.

Man kan låne et classesæt Galileoscooper på et CFU. Hvert CFU modtog i januar 2010 to classesæt. Nogle kommuner udlåner også Galileoscooper. Jeg udlåner Galileoscooper fra Stjerne-kammeret på Bellahøj Skole.

Jeg har i juni 2010 skaffet en ny ladning på 306 Galileoscooper til Danmark. Mange gymnasier og folkeskoler har købt og betalt disse Galileoscooper, så at de kan udlåne dem til deres elever i en længere periode.

Eleverne kan så gå ud på alle stjerneklare aftener og observere forandringen i hvilke Månekratere der er tydelige. De kan igennem hele sommeren 2010 observere hvordan Venus' fase udvikler sig. I sensommeren og efteråret 2010 kan de observere, hvordan Jupiters måner drejer sig omkring Jupiter.

Eleverne kan gøre de samme observationer som Galileo Galileo blot med et bedre teleskop.

På Børn af Galileos hjemmeside kan eleverne finde en vejledning i at finde rundt på den aktuelle stjernehimme: [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk) under nyheder.

På samme site kan de under undervisningsmaterialer finde byggevejledninger og mange spændende eksperimenter:

[http://www.boernafgalileo.dk/forslag\\_til\\_oeverlser\\_i\\_astromoni.pdf](http://www.boernafgalileo.dk/forslag_til_oeverlser_i_astromoni.pdf)

Til videoer og billeder kan de finde links her:

<http://www.boernafgalileo.dk/galleri.htm>

Eleverne kan let selv downloade planetarieprogrammet Stellarium og på den måde selv finde den aktuelle stjernehimme.

Man kan også læse om Galileoscooperne i Facebookgruppen Børn af Galileo.

### **Kikkertaften på Bellahøj Skole**

Tirsdag den 23. Marts 2010 kom mange børn og voksne til skolegården på Bellahøj Skole.

Fra kl. 19 til kl. 21 var der en lang kø foran et stort 40 cm Dobsonian teleskop. Et par hundrede fik et flot syn.

Først så man fine detaljer på Månen. Derefter viste Mikael Svalgaard Orientågen, hvor tre tusind stjerner er ved at blive dannet. Til sidst var Saturn så højt på himlen, at man kunne vise planeten med den store ring.

Eleverne i 5 klasse lod folk se i deres hjemmebyggede Galileoskoper. Månen tog sig flot ud med mange kratere med skygger. Syvstjernen lignede et smykkeskrin med over 30 lysende perler. En større kikkert afslører flere hundrede unge stjerner i "Syvstjernen".

I Galileoskoperne kunne man se, at Mars er en klode. Man kunne se, at Saturn har "ører". Først når man fokuserer Galileoscopet helt nøjagtigt, kommer disse spændende detaljer frem.

Imponerende at en elev kan se så fine ting i en hjemmebygget kikkert. Det kræver omhyggelig observation, men man kan få en oplevelse, der gør indtryk.

Datoen for kikkertaftenen blev først endeligt valgt, da vejrudsigten for samme dags aften viste klart vejr. Nogle dage tidligere var der blevet sendt elektronisk besked til alle elever og forældre om, at kikkertaftenen ville finde sted en aften i de kommende uger. På selve dagen afsendtes en ny elektronisk besked om at "det bliver i aften." Desuden blev alle inviteret gennem et "alle kald" på skolen, og der blev sat plakater op.

Når sommertiden slutter, vil man kunne arrangere nye kikkertaftener i efteråret. Til den tid vil det blive mørkt tidligt nok til, at eleverne kan deltage.

Inviter den lokale amatørastronomiske forening. Der er mange entusiastiske mennesker, der gerne vil stille deres store teleskoper op til jeres arrangement.





Projektets 40 cm Dobsonian ved en kikkertaften på Bellahøj Skole



**Lidt om at observere med Galileoscopet**





Galileoscope model. Photo by Stephen M. Pompea and Richard Tresch Fienberg. [www.galileoscope.org](http://www.galileoscope.org)

Her ses Galileoscopet. Først når man sætter det på et fotostativ kan man få glæde af det. Galileoscopet har en møtrik der passer til skruen på ethvert fotostativ.

Eleverne kan få lov til at skille det ad og samle det igen. Dog er der ingen grund til at skille okularerne ad, da linserne helst skal være fri for fingeraftryk. Når man selv har samlet kikkerten, har man stor lyst til at gå ud og observere.

Der findes byggevejledninger og observationsvejledninger på [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk)

Man skal øve sig i dagslys på at blive god til at fokusere. Da skal man huske at stille sig i skyggen, for man må aldrig rette Galileoscopet mod Solen.



The Moon as seen in a Galileoscope prototype. Photo by Andreas O. Jaunsen. [www.galileoscope.org](http://www.galileoscope.org)

Dette er et **foto af Månen** taget gennem en prototype af galileoscopet. Kraterne er imponerende tydelige. Hvis man observerer Månen i det første eller det sidste kvarter af Månens faser – altså når Månen er smal – så vil skyggerne være lange. Da vil krater-bunden ligge i skygge mens kraterranden er belyst. Man kan da være heldig at få øje på den centrale forhøjning midt i krateret, fordi det kan være belyst mens bunden ligger i skygge. Forhøjningen midt i krateret blev dannet, da Månen trykkede tilbage efter at være blevet ramt af et kæmpe nedslag.



The phases of Venus. Image credit Statis Kalyvas.

**Galileo Galilei observerede at Venus havde faser.** Når dagstriben på Venus blev smallere voksede Venus tilsyneladende i størrelse. Det måtte være fordi Venus og Jorden kom nærmere hinanden. Galileo var overbevist om at det skyldtes at Venus og Jorden begge drejer rundt om Solen.

I foråret og sommeren 2010 kan eleverne gøre lignende iagttagelser.



Jupiter and the Galilean Moons. Image Credit Don Waid.

Galileo Galileo observerede **fire små prikker, der drejede omkring Jupiter**. Dermed modbeviste han den opfattelse at alle himmellegemer drejede sig omkring Jorden. I efteråret 2010 vil eleverne kunne gøre de samme observationer. De vil kunne måle at **Io** - den nærmeste af de fire store måner drejer sig om Jupiter i løbet af næsten 2 døgn. De vil også kunne måle omløbstiden for Jupitermånerne Europa, Ganymedes og Calisto

Med Galileoscopet kan eleverne endda se Saturns ringe. Med deres billige teleskop vil de kunne få bedre billeder end Galilei kunne.

På [www.boernafgalileo.dk](http://www.boernafgalileo.dk) kan eleverne under nyheder finde en vejledning i, hvad man kan observere netop nu i den aktuelle måned. <http://www.boernafgalileo.dk/skriv.htm>

**I skoleåret 2010/11** har mange elever haft Galileoscoper med hjem.

I påsken 2011 deltog Martin Götz og jeg med Børn af Galileo i Science on Stage på Ørestads Gymnasium. Mere end 300 naturfagslærere fra 23 lande viste deres eksperimenter for hinanden. Det var meget inspirerende. Vi viste eksperimenter fra vores site:

På dansk: [http://www.boernafgalileo.dk/forslag\\_til\\_oevelser\\_i\\_astromoni.pdf](http://www.boernafgalileo.dk/forslag_til_oevelser_i_astromoni.pdf)

På engelsk: [http://www.boernafgalileo.dk/experiments\\_science\\_on\\_stage.pdf](http://www.boernafgalileo.dk/experiments_science_on_stage.pdf)

Martin viste solpletter ved at sætte et hjemmelavet solfilter på Galileoscopet.

Dette bilag er skrevet den 21.06.2011

Carsten Skovgård Andersen, Stjernerummet på Bellahøj Skole