

# STENOMUSEEN 85

MEDLEMSBLAD FOR STENO MUSEETS VENNER – DECEMBER 2021

## Mærk Mars

Efterårsferiens arrangement på Steno Museet gav igen mulighed for at invitere museets yngste gæster og deres voksne indenfor til oplevelser og aktiviteter, de kunne deltage fysisk i.

For at minimere risikoen for smittespredning var aktiviteterne i Steno Museets efterårsferie 2021 spredt over flere lokaliteter – både inde på museet og ud-af-huset i form af en planetsti, et besøg på Aarhus Universitets Institut for Fysik og Astrofysik samt raketaffyring på plænen over for museet. Museets urtehave var også taget i brug, og der var flere daglige forestillinger i planetariet.

### Fokus på faglige, involverende oplevelser

Som ved de tidligere feriearrangementer var målet gennem fagligt funderede, involverende og sociale oplevelser at formidle viden til børn og voksne om emnet. Men det gælder også om generelt at skabe opmærksomhed omkring natur og

science og derigennem interesse for naturvidenskab.

Den overordnede ramme for arrangementet var den samme som for sommerens tiltag med Science Take-away i form af aktivitetsposer med naturvidenskabelige eksperimenter – at børn

på Jorden skulle kommunikere med to fiktive børn på Mars – Pi og My – om livet og forholdene på de to planeter og derigennem finde ud af, hvordan det ville være at bo på Mars.

### Viden om Mars gennem aktiviteter

Rundt på museet var der



Mars-forskerne på Niels Bohr Institutet havde til efterårsferien på Steno Museet udlånt deres ekstra eksemplar af den såkaldte farvekalibreringsplade, som sidder på robotbil Perseverance, der kører rundt på Mars. På pladen er der farveprøver, som hjælper forskerne med at justere farvebalancen i hjemsendte farvebilleder fra Mars. Der var stor interesse, når Vibeke Reinhardt og de andre frivillige formidlere fortalte om den unikke genstand. Foto: Kasper Hornbæk.

mulighed for at veje sig ‘på Mars’, for at smage Mars-mad i form af stegte melorme, for at konstatere, om man var god nok til at vaske hænder, så man ikke bragte infektioner med på en evt. tur ud i rummet, og for at dekorere raketter, som i løbet af dagen skulle skydes om ikke til Mars, så dog op over de højeste træer i Universitetsparken.

Scenarierne til de populære stop motion-film, som børn selv kunne filme og få med hjem på en mobiltelefon, var selvfølgelig også Mars-relaterede: en fiktiv Mars-base, den isdækkede Mars-sydpol eller Mars som ung planet dækket med lava.

En stor biosfære opstillet med hjælp fra Væksthusene viste princippet i dyrkning i store drivhuse på Mars og tiltrak en del opmærksomhed. Den var placeret sammen med et salgssted for poser med Science Take-away – museets tilbud om aktivitetsmateriale til at tage med hjem

På en rejse i rummet får de rejsendes immunforsvar en ny rolle: Importerede sygdomme kan vise sig særdeles smitsomme og farlige på Mars, hvis ingen af beboerne er immune. Ved en post i tilknytning til museets udstilling om epidemier fik nogle børn (og en del voksne) afsløret deres evner til korrekt håndvask vha. af

en creme, som under UV-lys kunne afsløre, hvor sæben havde været og ikke havde været under en håndvask. Det kunne vise, om de ville være ‘sikre’ at sende på en mission til Mars.

### Museets gode frivillige

En lille gruppe af museets frivillige medarbejdere – fortrinsvis medlemmer af Steno Museets Venner – stod for både idéudvikling og formidling af viden om forholdene på Mars, herunder den lavere tyngdekraft, himlens udseende på Mars sammenlignet med himlen set fra Jorden, magnetisk ‘Mars-sand’ mv. Nogle af Astrotekets faste genstande som for eksempel Magic Planet og den dansk-producerede Mars-vindmåler blev inddraget, ligesom den indlånte kalibreringsskive fra NBI vakte stor interesse. Desuden blev Mars’ placering i planetsystemet visualiseret gennem præsentation af en spiselig planetsti – med et kålhoved som den største planet, Jupiter, og et peberkorn som den mindste, nemlig Merkur.

Ud over Mars-vindmåleren var der præsentation af andre danske bidrag til udforskningen af Mars, båd-



Frivillig formidler John Frenzt illustrerede størrelsesforholdet mellem solsystemets planeter ved hjælp af frugt og grønt i aktiviteten ‘den spiselige planetsti’. Foto: Kasper Hornbæk.

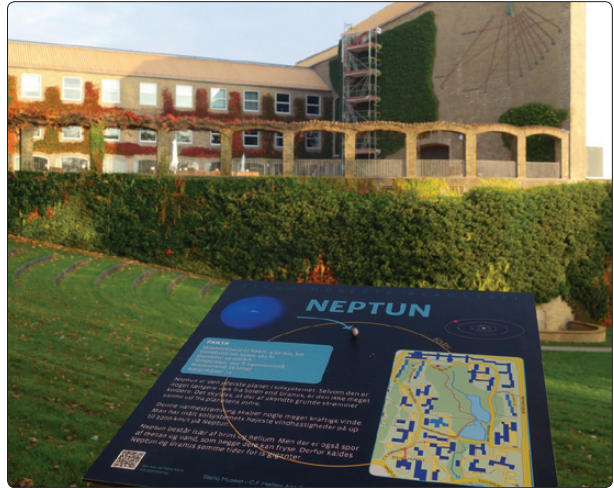
de på missionerne med Pathfinder og Perserverance, ligesom det var muligt at få en forklaring på, at Mars ingen 'Nord-stjerne' har – eller i hvert fald har den anden himmelpol end Jorden. Det skabte mulighed for formidling på mange niveauer.

### Om Mars i planetariet

Erfaringsmæssigt har det altid skabt bedre plads for publikum i museets indendørsområder, når der var forestilling i planetariet. En helt særlig forestilling udarbejdet til temaet om Mars blev vist 3-5 gange pr. dag. Forestillingens indhold spillede godt sammen med de øvrige aktiviteter – at nogle oplysninger derved blev gentaget flere steder, var blot en pædagogisk fordel.

### Ud-af-huset aktiviteter

På Mars kan det sikkert være svært at etablere almindeligt landbrug, men plads til melorme skulle det nok kunne blive til. Og så er det jo en sund og proteinrig kost! Derfor blev der to gange om dagen stegt melorme i et telt i urtehaven. Både hos børn og voksne var reaktionerne på smagsprøverne meget delte: fra 'lækre som flæskesvær' til



*På planetstien i universitetsparken var planeterne opstillet med den rigtige afstand imellem sig i forhold til deres størrelse. De fire inderste planeter kunne alle være på græsplænen foran museet. Derimod befandt Neptun, den yderste planet i solsystemet, sig ca. 700 m væk, helt oppe ved universitetets aula med soluret på væggen. Foto: Hans Buhl.*

knap så begejstrede udtalelser.

En 700 m lang planetsti fra museets hovedindgang ad stierne gennem parken til soluret på universitetets hovedbygning var en stor succes. På ruten var opstillet plancher med fakta, tegninger og kort m.v. samt en 3D-model af hver planet i samme målestoksforhold som afstandene – 1:6,5 mia. På hver planche fandtes en QR-kode, som ledte til en podcast om solsystemets planeter – indtalt af to tidligere formidlere på Steno Museet.

Planetstien var kun planlagt til at være opstillet i ferien, men det er håbet, at den kan etableres i en mere permanent form.

Hver dag bød på en velbesøgt guidet tur ad planetstien, men mange gik turen selv – både i løbet af dagen og efter museets lukketid. Interessen kunne bl.a. måles ved en ret stor stigning i besøget på hjemmesiden *1 ting ad gangen*, hvor podcastene var placeret.

Et par af dagene var der arrangeret besøg på Mars-Lab – universitetets eget simuleringlaboratorium for



*De daglige serveringer af stegte melorme udløste ganske forskellige reaktioner hos museets gæster. Foto: Kasper Hornbæk.*

forskning relateret til Mars. Andre dage var der i parken afskydning af raketter, som børnene havde været med til at dekorere. Raketterne var leveret af firmaet modelraket.dk.

### **Det bedste og det værste**

For museet er det selvfølgelig vigtigt at få gæsternes refleksioner over et sådant arrangement. Derfor blev de bedt om – og mange, især børn og unge fulgte opfordringen – at udfylde taleboblere med udsagn om, hvad der ville være ‘Det bedste’, og hvad der ville

være ‘Det værste’ ved at bo på Mars.

Svarene viser ret tydeligt, at mange havde lyttet godt efter og havde god viden om forholdene på Mars sammenlignet med forholdene på Jorden. Mange udsagn relaterede sig til den mindre tyngdekraft og den manglende tilstedeværelse af oxygen på Mars, men også afstanden til familie og venner – og dermed måske ensomhed – blev noteret. Selvfølgelig opfattedes fraværet af TV og wi-fi også negativt, mens der var uenighed om, hvorvidt en

manglende skolegang var positivt eller negativt.

Nogle enkelte havde bidt mærke i et udsagn om, at genbrug af al væske var nødvendig og derfor under ‘Det værste’ noterede ‘At skulle drikke sit eget tis’.

Det var et feriearrangement med et pænt besøgstal på omkring 4000 i løbet af de ni dage. Stor aktivitet både ved de enkelte poster og generelt, når gæsterne skulle til og fra de forskellige lokaliteter. Alt i alt virkelig en skøn fornemmelse af liv på museet!

*John Frenztz*

## Science Museerne vinder museumspris

Den internationale organisation af universitetsmuseer, UMAC, uddeler hvert år en pris til et universitetsmuseum for initiativer, som udmærker sig ved at være "excellente" og "innovative". I år gik den til Science Museerne.

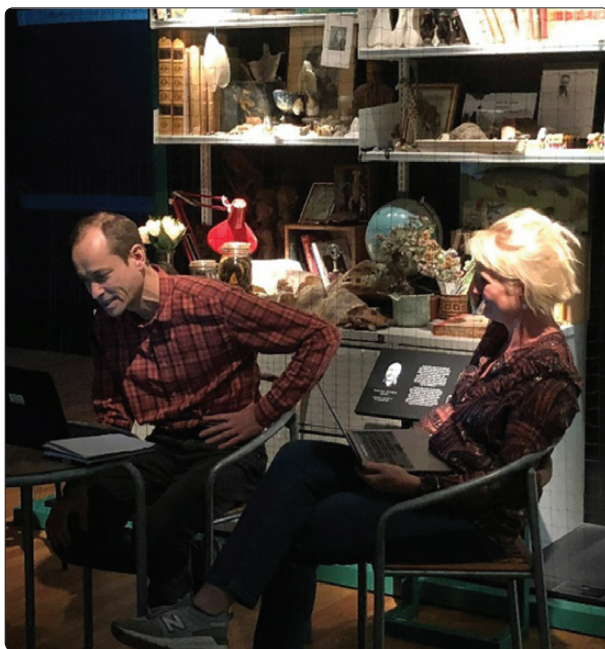
Den 12. juli annoncerede UMAC, at Science Museerne var nomineret til dens museumspris sammen med museer fra Harvard og Tel Aviv University. Det var en skøn nyhed og medførte et ti minutters indslag i *Kulturen* på Danmarks Radios P1 i min sommerferie. Selv om vores udstilling passede perfekt til de kriterier, som UMAC havde opstillet, var jeg meget usikker på, om vi så også vandt prisen. Det er jo ikke til at vide, hvordan sådan en jury tænker. Så meget desto større var overraskelsen, da museet vandt UMACs internationale museumspris en måned senere, og jeg skulle improvisere en takketale a la andre prisuddelinger. Se prisuddelingen på [umac.icom.museum](http://umac.icom.museum).

**Videnskab er lidenskab**  
Udstillingen *Videnskab er*

*lidenskab* fik museumsprisen for at etablere et rum for dialog mellem universitet og lokalsamfund på en nyskabende måde. Udstillingens formål er at gøre højt specialiseret forskning levende og relevant for almindelige mennesker. Den inviterer publikum indenfor på universitetets gange, så alle kan opleve, at forskning er drevet af mennesker, som er følsomme, fejl-

barlige og ærgerrige, alt imens de hylder idealer som objektivitet og søgen efter sandhed. Den viser videnskaben med et menneskeligt ansigt og viser f.eks. aktuel forskning i hjerter, senevædere og HPV-vaccine – og udstiller det første indsamlede kontor i verden fra en Nobelpristager. (Se "Videnskab er lidenskab", *Stenomusen* 76, 10-11.)

Morten Arnika Skydsgaard



*"I can't believe it" var det første, jeg fik sagt, da vinderen blev annonceret under den streamede prisuddeling. Ved siden af ses min kollega Trine Bjerre Mikkelsen. Foto: Anne-Mette Villumsen.*

# Om at se det usynlige

I udstillingen *Det nysgerrige menneske på Steno Museet* er der et afsnit, der handler om, hvordan fysikerne har udviklet stadig bedre redskaber til at observere stoffets byggesten, altså de ufatteligt små partikler, som alting i verden er opbygget af.

Vi oplever ofte, at gæster på Steno Museet falder fuldstændig i staver, når de står ved det store tågekammer, som findes i udstillingen *Det nysgerrige menneske*. De luftige tågespor, som tilsyneladende opstår ud af in-

det og straks forsvinder igen, har en både dragende og fascinerende virkning.

Det er egentlig ikke så underligt. For det første pirrer det nysgerrigheden, at man ikke ved, hvornår det næste spor viser sig, eller hvordan det ser ud. For det andet er det tankevækkende, at man på denne måde kan se sporet efter usynlige partikler. For mange er det meget overraskende at opleve, hvor meget baggrundsstråling der egentlig er.

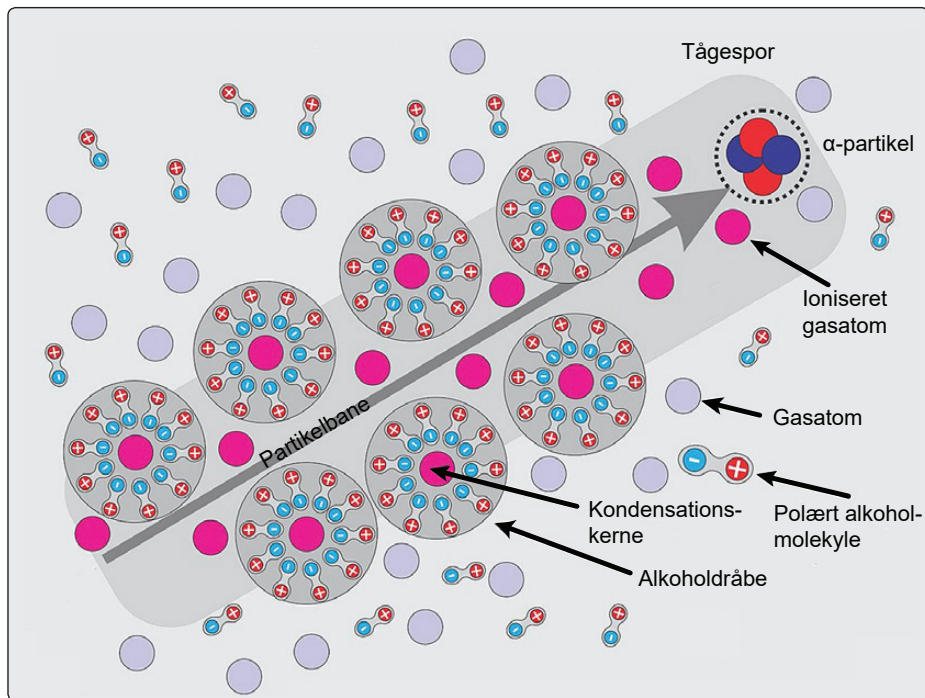
## Tågekammeret

Tågekammerets virkemåde

er baseret på, at en ladet partikel, f.eks. en elektron eller en alfapartikel, som bevæger sig hurtigt igennem luften, vil danne ioner langs sin bane, altså slå elektroner af luftens atomer, så de bliver elektrisk ladede. Hvis luften samtidig er fyldt med en overmættet spritdamp, vil ionerne virke som kondensationskerner og få spritdampen til at danne skyer af mikroskopiske dråber langs det ioniserede spor. Dampen overmættes ved kraftig afkøling eller ved pludseligt at sænke trykket.



Steno Museets gæster falder ofte i staver over de fascinerende spor i museets store tågekammer. Foto: Erik Balle/fotomontage: Hans Buhl.



Tågekammeret virker ved, at en ladet partikel ioniserer atomerne langs sin bane. Når der samtidig er en overmættet spriddamp til stede, vil spriddampmolekylerne blive tiltrukket af ionerne og danne mikroskopiske dråber; der tilsammen ses som et tågespor. Grafik (oversat): A. Stoev/Kotarak71, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons.

Under alle omstændigheder gør tågen den usynlige partikels spor synligt, ligesom når sodpartikler i udstødningen fra en flyvemaskine højt oppe virker som kondensationskerner for den kolde vanddamp deroppe og forårsager en langstrakt sky langs flyets bane.

Tågekammeret blev opfundet af den skotske fysiker Charles T.R. Wilson i begyndelsen af 1900-tallet.

Senere er der sket forskellige forbedringer, hvilket i flere årtier gjorde tågekammeret til et af de vigtigste instrumenter til at studere forskellige typer af stråling bestående af ladede partikler. F.eks. blev elektronens antipartikel, positronen, og dens tunge fætter, myonen, opdaget ved hjælp af tågekammer.

### Boblekammeret

Da fysikere i 1950'erne be-

gyndte at frembringe nye elementarpartikler kunstigt ved hjælp af store partikelacceleratorer (se "LEP – verdens hurtigste accelerator", *Stenomusen* 84, 7-12), viste tågekammeret sig uegnet til at studere dem. Men heldigvis fandt den amerikanske fysiker Donald Glaser i 1952 på det såkaldte boblekammer, som gav nye muligheder. Heri lader man de partikler, som

skal studeres, bevæge sig i en overophedet væske. Så er den energi, der afsættes, når en partikel ioniserer væsken, nemlig tilstrækkelig til at fremkalde lokal kogning, hvorved der dannes en hale af bobler langs partiklens bane. Væsken blev overophedet ved pludselig at sænke trykket i boblekammeret lige inden målingen. Ved at fotografere boblesporene var det muligt at

lave detaljeret analyse af dem.

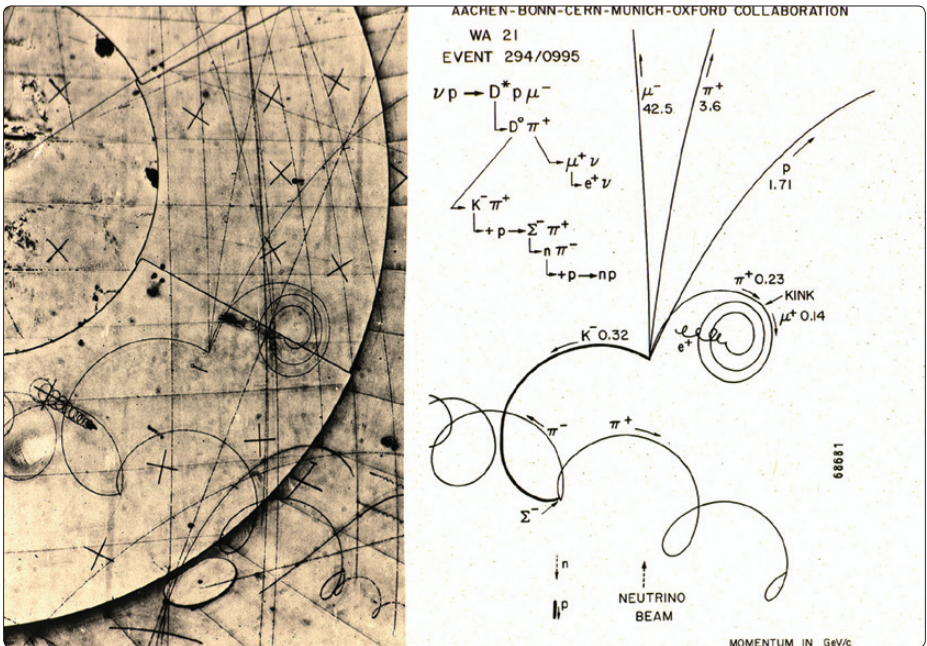
Det er en ofte fortalt historie, at Glaser blev inspireret til boblekammeret af boblerne i et glas øl. Han har dog selv afvist historien, men samtidig nævnt, at han faktisk brugte øl som væske i nogle af de første prototyper.

**En krævend metode**

Boblekamre er i udstrakt

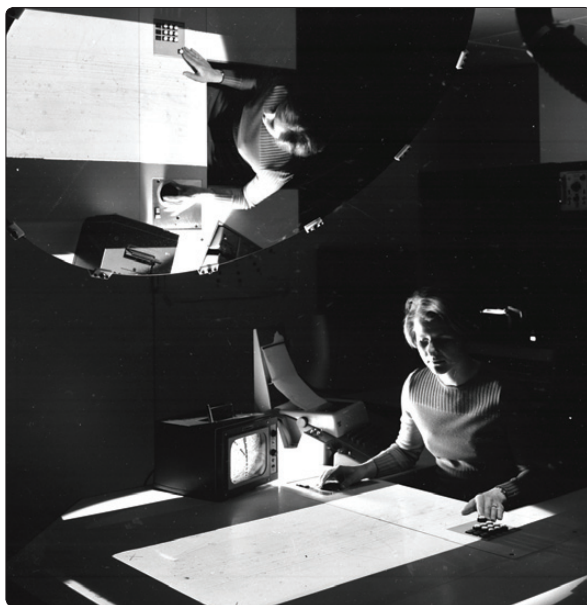
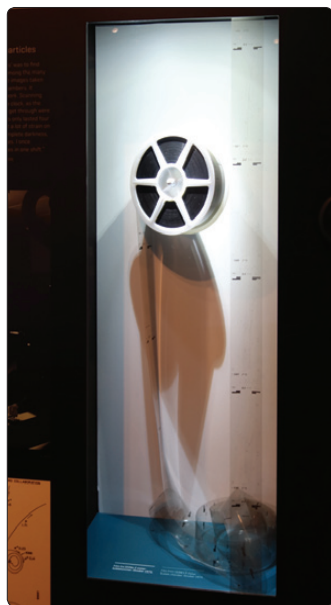
grad blevet brugt til at studere sammenstød mellem protoner. Derfor har man normalt benyttet flydende brint som væske. Det havde den fordel, at brinten ud over at være detektor også kunne fungere som target.

Når man skød en stråle af protoner med høj energi ind i den flydende brint, ville nogle af dem uundgåeligt støde ind i de protoner, som udgør brintatomernes ker-



I dette eksempel på et boblekammerfoto kommer en neutrino ind fra bunden af billedet. Den er dog usynlig, da det kun er ladede partikler, som laver spor. Men da den rammer en proton i boblekammerets brint, bliver der dannet partikler, hvis spor kan ses. Bl.a. en D-meson, som næsten øjeblikkeligt henfalder til en K-meson og en række andre partikler. Billedet er optaget i Big European Bubble Chamber, som var i brug fra 1973 til 1984, og som optog ca. 3.000 km film med 6,3 millioner billeder af partikelspor. Foto: CERN.





T.v.: I udstillingen Det nysgerrige menneske er der mulighed for at nærstudere en strimmel med boblekammerfotografier. Foto: Hans Buhl.

T.h. ses scanning af boblekammerfoto. Madelaine Znoy, en af de mange scannere på CERN, har fortalt, at "vores opgave som 'scannere' var at finde interessante begivenheder blandt de mange partikelspor på billederne fra boblekammerne. Det var virkelig et detektivarbejde – og der var altid noget at lære. Scanning fandt sted døgnet rundt, fordi mængden af film, der skulle gennemgås, var enorm. Hvert skift varede kun fire timer, fordi det var meget anstrengende for øjnene at sidde i komplet mørke og stirre på filmene. Jeg scannede engang mere end 750 billeder på én dag." Foto: CERN.

ner. Derved kunne der dannes nye partikler, som også ville afsætte boblespor i brinten. En stor del af de kortlivede elementarpartikler, vi kender, er opdaget ved sådanne sammenstød i boblekammer.

For at kunne kende forskel på de forskellige partikler, som afsatte spor på boblekammerfotografierne, anbragte man boblekamme-

ret i et kraftigt magnetfelt. Det fik de ladede partiklers baner til at krumme – jo mere, desto lettere de var. På den måde kunne man indirekte måle deres forskellige masse og derved identificere dem.

Den store ulempe ved boblekammeret som detektor var, at billederne skulle analyseres med "håndkraft" ved, at særligt uddannede

personer kikkede dem igennem med avancerede optiske apparater. Selv om disse scannere var både dygtige og hurtige, var der trods alt en grænse for, hvor mange billeder de kunne nå at analysere. I moderne accelerators, hvor man kolliderer to partikelstråler, ville det i øvrigt slet ikke fungere, hvis man blokerede strålerne med en portion flydende

brint. Derfor bruger man i dag næsten udelukkende elektroniske detektorer, hvor målingerne kommer ud som elektriske signaler, der kan lagres og analyseres af computere.

### Gnistkammeret

Der er udviklet mange forskellige typer elektriske detektorer inden for partikelfysikken. En af de tidligste var det såkaldte gnistkammer. Det består af en række tynde, parallelle og let adskilte metalplader, der er anbragt i et lukket kammer, som er fyldt med neon eller anden inaktiv gas. Desuden



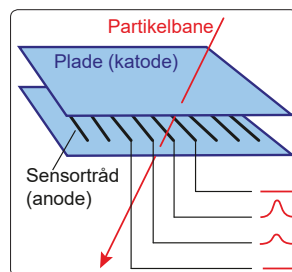
*I et gnistkammer kan man bl.a. se spor efter myoner fra den kosmiske stråling. Forhåbentlig bliver det en dag muligt at udstille det gnistkammer, der findes i Steno Museets magasin. Foto: J. Koopstra, Wikipedia, CC BY-SA 4.0.*

sørger man for, at der er højspænding mellem pladerne.

Når en ladet partikel passerer gennem kammeret, ioniserer den gassen langs sin bane. Det gør gassen ledende med det resultat, at der bliver dannet gnister langs det ioniserede spor. Disse gnistspor kan så fotografieres til senere analyse. Den neutrino-type, som er relateret til den tidligere nævnte myon, er påvist med et gnistkammer.

### Ionisationskammeret

I moderne, elektriske strålingsdetektorer undgår man,



*Ved at lade en computer holde øje med, hvilke tråde i et multi-wire-kammer, der opfanger ladning, når der går en partikel igennem kammeret, kan man finde ud af, hvor partiklen ramte. I praksis har man mange lag af disse kamre. Grafik: K.E. Sørensen.*

at der springer gnister. I stedet opsamler og måler man direkte de elektroner eller ioner, som dannes, når en partikel ioniserer gassen i detektoren.

Den grundlæggende udgave af denne detektor er den såkaldte geigertæller, som består af en enkelt, trådformet elektrode i midten af et metalrør. Mellem elektroden og røret er der et kraftigt elektriske felt, som trækker frigjorte elektroner hen til tråden. Derved fremkommer der et strømstød, som kan måles.

Da partikelfysikerne ikke blot er interesseret i at registrere partiklerne, men også at finde deres præcise position, benytter de såkaldte

multi-wire-kamre, hvor der er et stort antal parallelle tråde. Ved at lade en computer registrere, hvilke af trådene der bliver påvirket, når en ladet partikel bevæger sig igennem kammeret, kan man afgøre, hvor den passerer. Hvis man så har mange lag af disse multi-wire-kamre, kan man rekonstruere partiklens bane og f.eks. vise denne på en skærm.

### Se lyset

De hidtil nævnte eksempler på detektorer er alle baseret på ionisation af væsker eller gasser. Men man kan også udnytte vekselvirkningen mellem hurtige ladede partikler og faste stoffer til at registrere partiklerne.

F.eks. har visse gennemsigtige krystaller eller plastmaterialer den egenskab, at de udsender et lysglimt, når de træffes af stråling. Lyset fra disse såkaldte scintillatorer kan så ledes hen til en særlig lysmåler, en fotomultiplikator, der opfanger lyset og omsætter det til et elektrisk signal, der kan registreres.

### Partikkelkamera

I dag fremstiller man ofte detektorer af halvleder materialet silicium, som også er



*I udstillingen ses en kunstfærdigt udformet lysleder af plexiglas, som har forbundet flere lag af scintillationsplader med en rund fotomultiplikator. På fotografiet til venstre ses, hvordan der har været mange lag af sådanne detektorer på kryds og tværs. Derved var det muligt omtrent at bestemme en partikels bane gennem hele detektoren. Foto: Hans Buhl.*

hovedbestanddelen i de mikrochips, der får vores elektronik til at virke. Ved at be-

nytte teknikker fra chipproduktion er det muligt at lave strålingsfølsomme pla-

der, der ligesom billedsensoren i et digitalkamera er delt op i et meget stort antal bittesmå pixler. Ved hjælp af sådanne siliciumdetektorer er det muligt at måle meget nøjagtigt, hvor en partikel er gået igennem pladen. Og hvis man arrangerer flere lag af sådanne plader, kan partiklens bane rekonstrueres ud fra de målte punkter.

### En rivende udvikling

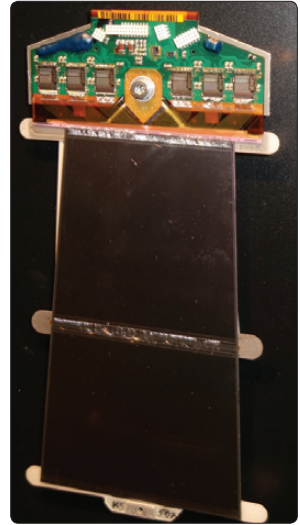
Som det er fremgået, er der sket en rivende udvikling af

de metoder, fysikerne bruger til at aflure de usynlige partikler deres hemmeligheder. Desuden kombinerer forskerne ofte flere af de nævnte teknikker, når der skal bygges detektorer til moderne partikelfysiske eksperimenter. Men det er en historie for sig.

*Hans Buhl*

*Man kan se et eksempel på en avanceret siliciumdetektor i udstillingen. Den er udskiftet fra det indre af den enorme ATLAS-detektor, som laver målinger på LHC-acceleratoren på CERN.*

*Foto: Hans Buhl.*



Der er en del at kikke nærmere på i udstillingsafsnittet om, hvordan fysikerne ser de usynlige elementarpartikler. Foto: Hans Buhl.

# Klangfigurer

H.C. Ørsted var dybt optaget af de såkaldte klangfigurer, som stadig både kan fascinere og inspirere.

I H.C. Ørsteds stue, som for tiden er genopført på Steno Museet i forbindelse med særudstillingen *H.C. Ørsted på ny – Skønheden i naturen*, hænger der et guldindrammet billede, som viser Ørsted med en klangplade i hånden. På pladen er der en

smuk geometrisk figur, en firetakket stjerne, hvis spidser peger ud i hjørnerne af pladen. Men hvad er en klangfigur egentlig – og kan den mere end at se smuk ud?

## Chladnifigurer

En klangfigur er skabt af sand og i klassiske forsøg frembragt ved, at sandet er sat i svingninger på pladen af en violinbue. Ørsted så første gang disse figurer,

mens han var på dannelsesrejse i 1801, da tyskeren E.F.F. Chladni fremstillede dem – hvorfor figurerne også kaldes chladnifigurer.

Ørsted fattede stor interesse for figurerne og opdagede blandt andet, at hvis man i stedet for sand benyttede det fine pulver heksemel, så blev dette stof elektrisk, når man strøg violinbuen mod pladen. I heksemelet viser der sig “en stor



Over skrivebordet i Ørsteds 'stue' i udstillingen H.C. Ørsted på ny – Skønheden i naturen hænger en reproduktion af Eckersbergs portræt af ham, hvor han er afbilledet med en klangplade i hånden. Foto: Hans Buhl.



*Klangfiguren opstod, da museumsinspektør Hans Buhl satte pladen i svingninger med violinbuen. Nogle steder laver pladen udsving, andre steder intet. Sandet lægger sig til hvile på de sidstnævnte steder. Foto: Mary Marie Kromann.*

Mængde af smaa Bevægelser, der vare undgaaede Chladni”, som der står i H.C. Ørstedes selvbiografi i H.A. Kofod, *Conversations-Lexicon*, bind 28, København, 1828.

### Ørstedes enhedstanke

Man forstår Ørstedes betagelse af klangfigurerne. Med disse figurer er der tale om et videnskabeligt fænomen, der ytrer sig i æstetisk smukke billeder. Altså som en form for kunst. Dermed bestyrker klangfigurerne Ørstedes enhedstanke eller en form for kristen animisme – altings guddommelige

besjælethed. Ørstedes poetik giver nemlig udtryk for, at skønhed ikke er et tilfældigt eller personligt anliggende, men udtryk for fysikkens universelle love. Som igen er befordret af – eller et udtryk for – Gud.

Ørsted ser intet modsætningsforhold mellem kunst og videnskab eller videnskab og teologi. Grundtvig derimod mener, at videnskaben står i opposition til teologien, hvilket medfører en voldsom disput mellem Ørsted og Grundtvig netop om dette forhold. I *Aanden i Naturen* fra 1849 skriver Ørsted desuden, at naturvi-

denskabelig dannelse af ungdommen er vigtig, fordi naturvidenskaben lærer ungdommen at bruge sund fornuft, men også fordi videnskaben er en inspirationskilde for kunsten og kunstnere. Naturforskeren forsøger nemlig at beskrive de evige naturlove, som senere kan gives udtryk inden for kunsten. Ifølge Ørsted måtte naturvidenskaben altså også for kunstens skyld have sin egen plads på universitetet.

I dag er kunsten på universiteterne yderst trængt, mens naturvidenskaberne for længst har positioneret sig. Faktisk kunne man fristes til at vende Ørstedes udsagn på hovedet – og argumentere for kunstens fortolkende, ikke kun beskrivende, potentiale. I kunst generelt såvel som i populærkultur, ikke mindst inden for sci-fi-genren, ser man da også i dag naturvidenskaben inspirere på utallige måder.

### Klangpladen i populærkulturen

Hvis jeg ikke havde haft fornøjelsen af at arbejde på Steno Museet, havde jeg formentlig ikke kendt til klangfigurerne. Derfor våg-

nede jeg søvnt op foran Netflix en søndag aften – for hov, hvad har vi der? I den australske serie *Glitch* eksperimenterer to gale videnskabskvinder med at bringe de døde tilbage fra deres grave. Dels bruger de elektricitet (en klassisk ingrediens, jf. Frankensteins monster), dels “fifler” de med stamceller (moderne naturvidenskab). Sidst, men ikke mindst, benytter de sig af en bestemt klangfigur, som i serien kan genoprejse de døde fra deres grave!

Der installeres fem store vibrationsapparater (ingen violinbue) om natten på en kirkegård. På apparaterne skal frembringes en bestemt figur, ikke en tilfældig, og denne figur kan som sagt genrejse de døde. Det var ligegodt pokkers, tænker man.

Den bestemte klangfigur i serien gentager i øvrigt på mystisk vis sit mønster i forstørret form på den murede jord på kirkegården. En klangfigur holder sig i virkeligheden inden for det medie, den glas- eller metalplade, den frembringes på. Det hele er meget mystisk i *Glitch*, men det korte af det lange er altså, at klangfigurens unaturlige genoprejsning af de døde



*Pludseligt frembragte Hans et mønster, der mindede om den særlige klangfigur i Glitch. Foto: Mary Marie Kromann.*

øver vold på den kosmiske orden og i sidste ende kan føre til Jordens undergang!

Med sund fornuft kan man naturligvis bestride dette argument, men det er seriens postulat – og ganske interessant at se de mystiske klangfigurer per se udsat for gys, gru og “zombie-teori”.

### En klangfigur bliver til

“Har du i øvrigt set en klangfigur blive til?”, spurgte min fagleder, Hans Buhl, mig en dag i kælderen på museet. Han havde demonstreret klangfigurer ved et foredrag dagen før og stod ved en opstilling bestående af en rund og en firkantet metalplade, sand og en violinbue.

“Næ”, svarede jeg, som sandt var.

Hans dryssede sand på en plade og satte violinbuen mod. “Ja, det lyder ikke kønt”, sagde han.

“Joh, ganske interessant”, svarede jeg, mens lyden af buen mod pladens kant fik mig til at erindre de NUNUS-koncerter på Konservatoriet i Århus, jeg gik til med en veninde tilbage til 1980’erne. – Og *Glitch*.

Hans frembragte både stjerner som Ørstedes klangbillede, bølger og så til sidst en klangfigur, som mindede om det særlige mønster i *Glitch*.

Forhåbentlig var det trods alt ikke en af de klangfigurer, der har potentiale til at forstyrre den kosmiske orden – hvis man køber den præmis!

*Mary Marie Kromann*

# Sigurd sang om naturvidenskab

*Det var en festdag på Steno Museet, da Sigurd Barrett torsdag 28. oktober 2021 lancerede sin nye bog *Sigurd fortæller om naturvidenskab*.*

Sigurd Barrett har skrevet en ny bog, hvor han fortæller begejstret om naturvidenskab. Det er blevet et stort og flot værk, hvor han kommer rundt om mange forskellige fagområder og deres udvikling. Bogen blev for nyligt præsenteret på Planetarium i Køben-

havn og Steno Museet i Aarhus. Begge steder skete det for fuld musik, idet Sigurd m.fl. spillede en række af de sjove, naturvidenskabelige sange, som han og musikeren Eskild Dohn har skrevet som supplement til bogen.

Kemishow gav den også gas og viste spændende forsøg, der indimellem virkede en smule brandfarlige, men som i den grad begejstrede både de børn og voksne, der var med til lanceringen. Så sammen med en masse

skønne børn, ledelsen for Faculty of Natural Sciences ved AU, flere af bogens fagkonsulenter, journalister og mange andre gode folk, blev bogen skudt afsted med maksimal hastighed.

“Det her med naturvidenskab er så vigtigt at formidle til børn, og hvorfor skulle vi ikke dele naturvidenskab med hinanden?” sagde Sigurd Barrett, da han besøgte museet.

Lanceringen var kulminationen på en lang rejse, hvor Sigurd Barrett har be-



*Sigurd Barrett og Eskild Dohn præsenterede en række af deres nye naturvidenskabelige sange til stor begejstring for de mange fremmødte børn. Foto: Trine Bjerre Mikkelsen.*



søgt Steno Museet flere gange, bl.a. for at optage sjove film, og hvor museumsinspektør for videnskabshistorie, Hans Buhl, gennem et år har været faglig hovedredaktør på bogen.

Bogen *Sigurd fortæller om naturvidenskab* er en del af en "formidlingspakke", som desuden består af sange, film og spil, der alle har til formål at formidle naturvidenskab for børn på en sjov og vedkommende måde og vække deres nysgerrighed.

*Trine Bjerre Mikkelsen*



*Museumsinspektør Hans Buhl, dekan på Naturel Sciences Kristian Pedersen, Sigurd Barrett, musikeren Eskild Dohn, professor i astronomi Hans Kjeldsen og prodekan Kristine Kilså var med til at sende bogen godt af sted. Foto: Trine Bjerre Mikkelsen.*



*Kemishow gav den gas mellem sangene i lanceringskoncerten. Foto: Trine Bjerre Mikkelsen.*

# Byens bedste væksthuse

En del af Science Museerne har atter været nomineret i Aarhus Stiftstidendes konkurrence.

Væksthusene kunne 12. september 2021 fejre 7 års fødselsdag med en nominering som Byens Bedste for 4. gang, denne gang som Byens Bedste Familieudflugt.

I 2015 vandt Væksthusene titlen som Byens Bedste Familieoplevelse. Men på trods af flotte balloner, intets medarbejderopbakning og kampagnen "Vild med Væksthusene" løb vi ikke af med titlen denne gang.

Selvom vi ikke vandt konkurrencen, er der ingen

tvivl om, at Væksthusene er et populært besøgsål. Da Væksthusene åbnede i september 2014, var håbet at tiltrække 80.000 gæster om året. Men i dag ser tallet væsentligt anderledes ud, da vi i gennemsnit byder ca. 260.000 gæster velkommen hvert år.

*Trine Bjerre Mikkelsen*



Alle Science Museernes medarbejdere mødes hver 14. dag. På mødet i starten af september fik de hver en af kampagneballonerne, hvis farve var inspireret af blomsten kattehale, som vokser vildt mange steder i Danmark. Foto: Trine Bjerre Mikkelsen.

## Nyt fra Steno Museets Venner

### Generalforsamling 2021

Foreningens ordinære generalforsamling 2021 skulle ifølge vedtægten have været afholdt i marts. Nedlukningen som følge af coronavirus-situationen gjorde det imidlertid nødvendigt at udskyde generalforsamlingen til et senere tidspunkt. At den udskudte generalforsamling så endnu ikke er blevet holdt skyldes, at bestyrelsen gennem længere tid har været i dialog med ledelsen af Steno Museet med henblik på at få etableret et tættere samarbejde til gavn for både museet og foreningen.

### Ny vedtægt

Steno Museet er som bekendt en del af en større museumsorganisation ved Aarhus Universitet, nemlig Science Museerne. Da Science Museerne har fælles administration samt fælles planlægning af formidling og udstillinger, vil det ikke være unaturligt, hvis foreningen prøver at favne lidt bredere og ændrer navn til Science Museernes Venner.

Desuden er det et stærkt ønske fra museet, at venneforeningen udvides til også at være en alumneforening for tidligere og nuværende studenterformidlere på Science Museerne.

Dialogen har resulteret i et forslag til vedtægtsændringer, der vil blive præsenteret og lagt frem til åben diskussion ved den udsatte generalforsamling, der vil blive afholdt i begyndelsen af 2022. I forslaget til ny vedtægt for foreningen står der blandt andet

- at foreningen og Science Museerne i fællesskab vil udgive et tidsskrift, *Stenomusen*, som rummer både faglige artikler og kommunikation fra museerne og foreningen.
- at foreningens bestyrelse består af tre generalforsamlingsvalgte medlemmer samt to medlemmer udpeget af Science Museerne

Vi forventer at kunne holde ordinær generalforsamling 2022 i slutningen af marts.

På vegne af bestyrelsen  
Bjarming Grøn  
Formand

### STENOMUSEN

udgives af Steno Museets Venner og udkommer tre gange årligt. Bladet sendes til foreningens medlemmer, men kan også afhentes på museet. Stof kan sendes til redaktionen:

Knud Erik Sørensen, ansv.

[knersoer@gmail.com](mailto:knersoer@gmail.com)

Aase Roland Jacobsen

[aase.jacobsen@sm.au.dk](mailto:aase.jacobsen@sm.au.dk)

Hans Buhl

[hans.buhl@sm.au.dk](mailto:hans.buhl@sm.au.dk)

Grafisk tilrettelæggelse:

Knud Erik Sørensen

Tryk: Toptryk Grafisk, Gråsten

ISSN (trykt): 2597-0720

ISSN (web): 2597-0739

Web: [tidsskrift.dk/stenomusen](http://tidsskrift.dk/stenomusen)



### STENO MUSEET

– en del af Science Museerne  
C.F. Møllers Allé 2

8000 Aarhus C

Tlf.: 8715 5415

E-mail: [sm@au.dk](mailto:sm@au.dk)

Web: [www.stenomuseet.dk](http://www.stenomuseet.dk)

Åbningstider:

tirsdag-fredag kl. 9-16

lørdag-søndag kl. 11-16

helligdage kl. 11-16

mandag lukket

**SCIENCE**  
**MUSEERNE**  
AARHUS UNIVERSITET

**Indtil 22. december 2021**

Særudstillingen *H.C. Ørsted på ny – Skønheden i naturen*.

**2022**

**Tirsdag 18. januar kl. 20**

Fuldmåneaften i planetariet: *Vinterhimlen*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Tirsdag 8. februar - fredag 11. februar**

*Uge sex* for skoler på Steno Museet. Se [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Lørdag 12. februar - søndag 20. februar**

Vinterferieaktiviteter på Steno Museet for hele familien med planetarieforestillinger.

**Onsdag 16. februar kl. 20**

Fuldmåneaften i planetariet: *Planet 9*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Tirsdag 18. marts kl. 20**

Fuldmåneaften i planetariet: *Forårsjævndøgn*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Lørdag 16. april kl. 20**

Fuldmåneaften i planetariet: *Livet på en rumstation*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Mandag 16. maj kl. 20**

Fuldmåneaften i planetariet: *Delvis måneformørkelse*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Tirsdag 14. juni kl. 20**

Fuldmåneaften i planetariet: *Sommersolhverv*. Udstillingerne er åbne fra kl. 19. Billetter købes på [www.sciencemuseerne.dk](http://www.sciencemuseerne.dk).

**Jul og nytår på Science Museerne**

- Steno Museet er lukket 23. december 2021 - 3. januar 2022, begge dage inklusive.
- Væksthusene er lukket 23. december 2021 - 2. januar 2022, begge dage inklusive.
- Ole Rømer-Observatoriet er lukket indtil videre pga. renovering.