



Fysik Kemi

Natur Teknologi

FAGBLAD FOR NATURFAGSUNDERVISERE I GRUNDSKOLEN

Tema:

Niels Bohr Instituttet 100 år

side 14



Nr. 3 - September 2021



Medlemsblad for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

Ansvarshavende redaktør
Emil Sølyst Hjerl
Græsted Stationsvej 60C
3230 Græsted
22 86 18 78
hehjerl@gmail.com

Redaktion
Emil Sølyst Hjerl
Erland Andersen
Stefan Holm

Layout
Stefan Holm

Formand for Danmarks Fysik- og
Kemilærerforening
Erland Andersen
40 41 88 53

Kassér & Medlemsregistrator
Véronique Beugras
53 32 27 24

Næstformand
Stefan Holm

Sekretær
Thomas Mau

Øvrige bestyrelse
Helle Nielsen
Niels Daniel Nielsen

Holdninger udtrykt i bladets artikler,
er ikke nødvendigvis et udtryk for
foreningens holdninger.

Årligt kontingent til DFKF:
Almindeligt medlemskab: 399 kr.
Skolemedlemskab: 450 kr.
Studerende og pensionister: 200 kr.

Næste blad forventes ultimo novem-
ber.



14

Indhold

- 3 Leder v. Erland Andersen
- 4 DM i fagene - nu med fysik/kemi
- 6 Medlemsfordele hos DFKF
- 7 Oversete videnskabsfolk: Hedy Lamarr
- 8 Himmelrummet efterår 2021
- 10 Helt nyt energisystem skal fjerne CO₂
- 14 NBI 100 år: Tema
- 15 NBI 100 år: Blegdamsvejens Nobelpriser
- 16 NBI 100 år: Historien om Institut for teoretisk fysik
- 18 NBI 100 år: Niels Bohr Instituttet i dag
- 19 NBI 100 år: Elevforsøg: Selvlysende materiale
- 21 NBI 100 år: Elevforsøg: Sporing med radioaktive stoffer
- 22 NBI 100 år: Elevmateriale: Kunst på Mars
- 23 NBI 100 år: Elevmateriale: Ring til Mars
- 24 NBI 100 år: Invitation til 2 x 100 år
- 26 Er din skoles kemilokale stadig lovligt?
- 32 Arrangementer i DFKF 2021-2022

Kære medlemmer og andre der læser vores medlemsblad.



Velkommen til skoleåret 2021/22!
DFKF håber, at dette skoleår vil blive helt anderledes godt med normal undervisning uden covid-19 afbrydelser som i de 2 tidligere år.

Forårets prøver bl. a. i naturfagene blev efter pres fra DFKF og andre heldigvis aflyst. Vi skal nok holde øje med hvad der sker, og er klar til at maile til Undervisningsministeren igen, hvis det bliver nødvendigt. DFKF har kontakt med Biologforbundet og Geografforbundet, og lavede således en samlet henvendelse om prøverne i forbindelse med hjemmeundervisningen under covid-19. Denne kontakt fører vi videre og prøver at lave fællesarrangementer i fremtiden.

Desværre er der stadig en del udsættelser af vores arrangementer i DFKF, men vi er i fuld gang med at finde nye datoer. Andet sted i bladet finder I en oversigt over vores arrangementer

Vi prøver stadig at finde os lidt tilrette i den nye struktur. Vi er ikke helt i mål endnu, men det går fremad. Vores fagblad er meget vigtigt og i bestyrel-

sen har vi arbejdet en hel del med bladet. Der er nu en ny redaktion med energiske unge, så efter lidt indkøring skal vores fagblad nok blive endnu bedre. En af de ting vi har snakket om er bladets navn og vi har forskellige forslag. Bladets navn kommer op på generalforsamlingen til november, så send endelig forslag til nyt navn. Hvis dit forslag bliver vedtaget, så får man et par gode flasker vin.

Generalforsamlingen bliver lørdag d. 20. november på Jernbanemuseet i Odense. Dagen bliver en blanding af besøg med rundvisning på museet for familien samt vores egen generalforsamling. Der bliver således lagt op til en familieudflugt til Odense med en spændende dag på Jernbanemuseet.

Der vil komme en særlig invitation når alle detaljer er faldet på plads, men det foreløbige program ser sådan ud:
Entre og sandwich gratis for medlemmer. For pårørende sørger vi for en passende rabat. Der vil være rundvisning og frokost – sandwich - kan bestilles på forhånd igen til rabatpris. For medlemmer af DFKF vil der være et lille fagligt oplæg om jernbanemuseet inden vi

afholder vores ordinære generalforsamling. Hold øje med vores hjemme- og Facebooksider. Her vil der komme yderligere oplysninger om mødetid, pris mm.

Hvis I har ønsker til arrangementer – eksempelvis faglige oplæg, besøg, studieture, mm - så henvend jer endelig til os.

Kender du nogle fysik/kemi-lærere som endnu ikke er medlemmer, så reklamer for DFKF. Jo flere vi er jo større gennemslagskraft får vi.

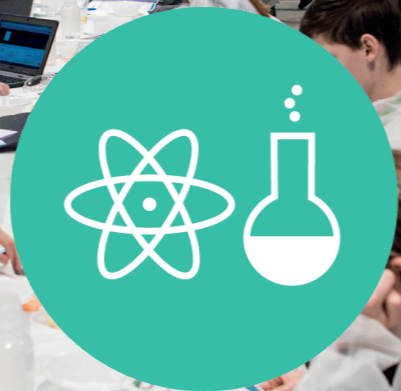
Husk at holde øje med annoncerne i bladet og klikke på annoncerne på hjemmesiden! Der er gode tilbud og annoncerne støtter os økonomisk.

Alle ønskes et rigtig godt skoleår

**Erland
Formand**



Foto: Sebastian Apel



FYSIK · KEMI

DM i fagene -nu med fysik/kemi

Danmarks største konkurrence for eleverne i grundskolens 7.-9. klasse afvikles for 6. år i træk. Eleverne kan deltage i 7 forskellige individuelle konkurrencer, dansk, engelsk, tysk, historie, matematik, biologi og fysik/kemi, samt 2 forskellige holdkonkurrencer, den ene med et naturfagligt fokus og den anden med et mere alment fokus. Faget fysik/kemi er med i konkurrencen for første gang.

Da der ikke kun findes én rigtig løsning på caseopgaven, udfordrer opgaven alle, uanset fagligt niveau. Opgaveløsningen lægger op til at eleverne kan komme med kreative og innovative løsningsforslag. Det er gratis for alle elever og lærere at deltage i konkurrencen. Der er ingen forberedelse for lærerne, da konkurrencen afvikles online og en stor del er selvrettende. På vores hjemmeside www.dmifagene.dk er det muligt at gå på opdagelse i tidligere års opgaver. Eleverne bliver trænet i at give peer-to-peer feedback, da de efter endt besvarelse anonymt skal bedømme en anden anonym elevbesvarelse. Konkurrencen taler ind i "Åben skole" da vi har et bredt samarbejde med flere private virksomheder og faglige organisationer.

Afvikling af DM i fagene

Konkurrencen er opdelt i to runder. Den indledende runde afvikles fra d. 30. august til d. 3. december. Eleverne kan deltage når som helst i hele konkurrenceperioden, og i de dag de har lyst til. Dog er det kun muligt at gå videre til landmesterskabet i ét fag.

Til den indledende runde har eleverne 45 min til at besvare caseopgaven. De bedste fra hvert fag bliver derefter inviteret med til det fysiske landmesterskabet på Dokki i Aarhus d. 1-2 februar 2022. Til landmesterskabet har eleverne 3 timer til at løse opgaven. Til landmesterskabet vil de møde repræsentanter fra casevirksomhederne og i visse tilfælde skal de mundtligt præsentere deres arbejde for dommerne. Dommerteamet består af personer fra faglige organisationer såsom VIA, BUVM og DFKF.

Virkelighedsnære caseopgaver

Opgaverne er virkelighedsnære casebaserede opgaver der er udviklet i samarbejde med udvalgte virksomheder og DFKF. Virksomhederne er med til at udvikle opgaverne, de er med til at løse en konkret pro-

blemstilling, som virksomheden står med. I år samarbejder vi med Dansk Metal om udviklingen af opgaven. Dansk Metal er fagforeningen for en lang række større virksomheder, hvor udviklingen og skabelsen med teknologier er i fokus. I opgaven skal eleverne besvare en række almene spørgsmål der relaterer sig til fysik/kemi, det er lige fra emnet syrer/baser, elektrisk strøm og radioaktivitet. I caseopgaven skal eleverne arbejde med elektriske kredsløb og finde løsninger på en række problemstillinger der relaterer sig til emnet. Eleverne skal også på fornuftigvis argumentere for deres løsningsforslag. Dine elever skal deltage i DM i fagene, hvis de skal prøve kræfter med en anderledes type opgaver der ikke indeholder ét rigtigt svar. Alle elever kan deltage uanset deres faglige niveau.

Spørgsmål omkring konkurrencen og deltagelse kan rettes til Morten S. Lillie, Danske Skoleelever mssl@skoleelever.dk, 60402071

Konkurrencen tilgås her: <https://dmifagene.dk/deltag-her/>



Vidensbaseret matematikundervisning 1

Af Adrian Rau Bull og Torben Blankholm

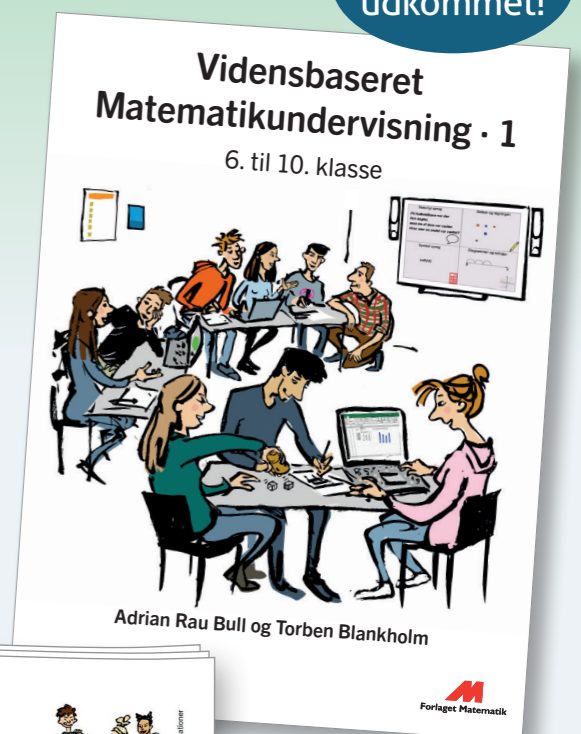
Inspiration til at organisere og gennemføre den konkrete matematikundervisning

Netop udkommet!

Vidensbaseret matematikundervisning 1 præsenterer i et praksisnært sprog viden om, hvordan forskning i matematikundervisning og teorier om matematikundervisning kan bidrage til konkret undervisning i matematik.

Bogen indeholder seks undervisningsforløb, der henvender sig til udskolingen og er baseret på disse teorier:

- David Tall og Shlomo Vinnars teori om elevers udvikling af matematiske begreber
- Guy Brousseau's teori om fundamentale situationer
- Raymond Duvals teori om kategorier af matematiske repræsentationer
- Guershon Harel og Larry Sowders teori om overbevisninger
- Pauline Gibbons teori om læring gennem sprogbrugssituationer
- Teknologiforståelse i matematikundervisningen



Den første bog i serien skaber sammenhæng mellem anerkendt didaktisk forskning og konkrete undervisningsforløb i skolen.



Torben har arbejdet som lærer i mere end 40 år, senest som matematiklærer i udskolingen på Islev Skole og som underviser i undervisningsfaget matematik ved læreruddannelsen.

Adrian har arbejdet som lærer i grundskolen og underviser nu på læreruddannelsen, hvor han er lektor og kandidat fra DPU.

De to forfattere startede et samarbejde i forbindelse med afprøvning af de praktiske dele af Adrians speciale i de ældste klasser på Islev

Skole. Omdrejningspunktet i specialet handlede om Raymond Duval og Guy Brousseau og berørte også nogle af de andre forskere, som der er skrevet om i bogen.

I afprøvningen i forbindelse med specialet blev det klart, hvordan det er muligt at kvalitetsudvikle god matematikundervisning ved at tage udgangspunkt i og implementere matematikdidaktisk forskning i matematikundervisningen.

De to forfattere arbejdede videre med projektet med fokus på at skabe gode undervisningssituationer til brug for andre og formidle disse situationer gennem workshops og kurser for interesserede. På den måde blev der udviklet materiale, der egnede sig til at danne grundlag for bogen, Vidensbaseret matematikundervisning 1.

Se nærmere på www.shop.dkmat.dk



Vidste du...

at du som medlem af Danmarks Fysik- og Kemi-lærerforening har gratis adgang til:



Danmarks Tekniske Museum

Fabriksvej 25
3000 Helsingør
4922 2611
info@tekniskmuseum.dk



GASmuseet

Gasværksvej 2
9500 Hobro
53 71 51 20
gas2gas@gasmuseet.dk



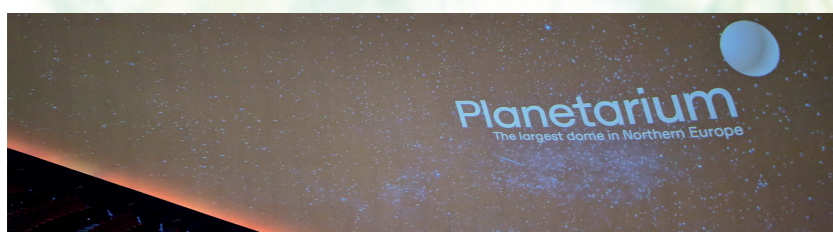
Steno Museet

C. F. Møllers Allé 2
8000 Aarhus
87 15 54 15



Observatoriet i Brorfelde

Observator Gyldenernes Vej 3
4340 Tølløse
72 36 39 00
observatoriet@holb.dk



Planetarium

Gl. Kongevej 10
1610 København V
33 12 12 24
kontakt@planetarium.dk

Oversete videnskabsfolk

Hedy Lamarr



Alle der underviser i naturfagene kender navne som Bohr, Einstein, Newton og Ørsted. 'Oversete videnskabsfolk' er en artikelserie, hvor vi vil sætte fokus på nogle af de mindre kendte forskere, hvis opdagelser alligevel har sat stort præg på vores forståelse af verdenen.

Hedwig Maria Eva Kiesler, bedre kendt under kunstnernavnet Hedy Lamarr, blev født d. 9. november 1914 i Wien, Østrig. Som teenager medvirkede hun i flere tyske film og i 1933 medvirkede hun i den kontroversielle, tjekkoslovakiske film 'Ekstase'. Her blev hun den første skuespiller der i en seriøs filmproduktion portrætterede seksuel ophidselse og nydelse ligesom hun i filmen optrådte nøgen.

Hendes 13 år ældre mand, der var våbenfabrikant og meget jaloux anlagt, brød sig overhovedet ikke om 'Ekstase' og opkøbte alle kopier og forhindrede Hedy i at lave flere film. I stedet tog han hende med til forretningsmøder, hvor den matematisk begavede Lamarr fik førstehåndskendskab til avanceret militær teknologi. Den jødiskfødte Lamarr flygtede både fra sin mand og det nazistiske Tyskland og kom til

Hollywood hvor hun genoptog sin skuespilkarriere. Sideløbende forskede hun i trådløs styring af mekaniske anordninger og udviklede i 1941 i samarbejde med avantgardekomponisten George Antheil et torpedostyringssystem, der dog var alt for langt forud for sin tid. Lamarrs arbejde danner grundlag for den moderne spread spectrum kommunikationsteknologi, der benyttes til både Bluetooth og GSM.

Om forfatteren



Stefan Holm
Næstformand i
DFKF

Christiansø Skole

Hvad kan man observere på



Foto: NASA

To smukke planeter på aftenhimlen

Efter solnedgang prydes udsigten mod syd af to smukke planeter: Jupiter og Saturn. Jupiter er klart og længst mod øst af de to. I løbet af aftenen ses begge dreje mod vest for at gå ned efter midnat. Det skyldes Jordens rotation mod øst om sin akse. Da Jorden også kredser omkring Solen, vil de to planeter senere på året gå ned allerede før midnat.

Alle planeter drejer samme vej omkring Solen, men Jupiter og Saturn flytter sig kun langsomt i forhold til baggrundstjernerne, fordi Jupiter bruger hele 12 år på et omløb og Saturn bruger 29 år. Årsdagen til deres langsomme bevægelser omkring Solen er, at Jupiter er 5 gange længere fra Solen end Jorden er. Saturn er dobbelt så langt fra Solen som Jupiter er.

Det er vigtigt at benytte et stativ, da rystelser ellers forstyrrer for meget. Observation af disse smukke planeter kan fremkalde begejstring og glæde hos mange. Jeg kan undgå unge mennesker denne gode oplevelse. Der er vejledning i at bruge små teleskoper på www.boernafgalileo.dk. Lærere kan låne Galileoskoper til eleverne på alle Centre for Undervisningsmidler, så at alle eleverne kan låne et lille teleskop med hjem. Næste skridt kan være at lave en aftale med en amatørastrom, som kan vise et syn for guder i sit store teleskop.

Månen

Det er endnu lettere at observere Månen med et lille teleskop. Her skønheden også helt i top. Det er smukt at se en tiltagende måne om aftenen, fordi der da er skygge i månekraterne, så at smukke kontraster kan observeres. Gå ud hver aften fra et par dage efter nymåne og ca. 10 dage frem. Så ser man nye detaljer hver aften. Der er nymåne den 7. september, den 6. oktober og den 4. november.

Efter fuldmåne kan de smukke kontraster opleves om morgenen. Der er fuldmåne den 21. september, den 20. oktober og den 19. november.

Merkur

I begyndelsen af november kan man se planeten Merkur før solopgang. Det kræver udsyn mod horisonten i sydøst. Ser man godt efter, kan man lige ane Merkur.

Sommertrekanten

Helt indtil midt i januar ses Sommertrekanten tydeligt med trekantspidsen nedad - i efteråret på den sydlige himmel, til vinter lidt læn-

himlen i efteråret 2021?



Planetarieprogrammet Stellarium kan være en god hjælp til at finde rundt på himlen. Her ser man mod syd den 1. oktober 2021 kl. 21. Planeterne Jupiter og Saturn ses lavt i syd. Derover ses Sommertrekanten hvor stjernen Altair er spidsen, der peger nedad. Højre hjørne er stjernen Vega. Venstre hjørne er Stjernen Deneb - halen i Svanen. Højt mod øst se Cassiopeia. Til venstre for W-et findes Dobbeltstjernen i Perseus og derunder ses Perseus nede mod horisonten i NØ. Derunder er Tyren på vej op til horisonten.

gere mod vest. Deneb - den mest østlige stjerne i sommertrekanten kan forestille halen i Svanen der "flyver" ind i Sommertrekanten. Uden for byen kan man på klare aftener se Mælkevejen følge Svanen hen til det store W, Cassiopeia og videre mod horisonten. Det er vildt smukt i denne årstids mørke nætter.

Bruger man det højre v i W-et med en bué kan man i tankerne skyde en pil ned mod stjernen Mirach i Andromeda. Lige over Mirach anes Andromedagalaksen, som en svag tåge - det fjerneste objekt man kan se med det blotte øje. Med en håndkikkert eller med et teleskop ser man det bedre. Lige til venstre for W kan man i et teleskop ser dobbeltstjernen i

Perseus - to hobe af meget unge stjerner.

Perseus er over horisonten i nordøst. Derunder findes Tyren og Orion under horisonten. De kommer frem i løbet af aftenen og natten. Sidst på natten vil du derfor have udsigt se disse smukke vinterstjernebilleder. I december vil vinterstjernebillederne allerede kunne ses om aftenen, fordi Jorden kredser omkring Solen.

Karlsvognen er let at finde. Med fem længder af afstanden mellem stjernerne i bagsmækken finder man Nordstjernen. På grund af Jordens rotation om sin akse ser vi Karlsvognen dreje ind under Nordstjernen i løbet af aftenen.

Årsrotationen medfører at vi senere på efteråret ser Karlsvognen længere nede under Nordstjernen allerede om aftenen.

God fornøjelse.

www.boernafgalileo.dk



Om forfatteren



Carsten Skovgaard Andersen

Stjerne-kammeret, Bellahøj Skole

Inspiration til undervisning gennem hele skoleforløbet: Helt nyt energisystem skal fjerne CO₂-udslip

Med et tematisk eksempel om vedvarende energi og systemisk tænkning introduceres her et læringsunivers, der kan understøtte dig og dit fagteam i tilrettelæggelsen af kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Som i de øvrige temaer tages afsæt i ny og spændende forskning, i dette tilfælde med fokus på professor Brian Vad Mathiasen fra Aalborg Universitet. En fordel ved inspirationsmaterialet er den indtænkte progression af et fagligt tema gennem hele skoleforløbet. Materialet er en del af naturvidenskabsstrategien, og det er brugertestet af grupper af naturfagslærere.

Professor Brian Vad Mathiasen inviterer i Børne- og Undervisningsministeriets nye inspirationsmateriale om 'Systemtænkning i vedvarende energi' naturfagslærere helt ind i sin forskning. Her leder Brian Vad Mathiasen efter opskriften på en bæredygtig energiforsyning, der kommer omkring alle dele af samfundet fra transport til energiforbrug i private hjem.

Synergi i omstilling til grøn energi

Verdens befolkning forbruger mere og mere energi. Langt det meste energi produceres af kul, olie og gas, hvilket fører til udledning af drivhusgasser, som forandrer Jordens klima, og derfor er det nødvendigt at begrænse CO₂-udledningen. For at begrænse klimaforandringerne er det nødvendigt at omlægge energiproduktionen til vedvarende energikilder, der – som navnet antyder – har den fordel, at de ikke slipper op. De nye grønne teknologier skal spille sammen i fremtidens energisystem, hvis vi skal gå over til 100 procent grøn energi. For eksempel skal en vindmølle, et fjernvarmeanlæg og en elbil spille sammen

på nye måder, hvis det samlede energisystem i vores samfund stadigvæk skal kunne fungere i fremtiden. Systemisk tænkning i vedvarende energi er ifølge

professor i energiplanlægning, Brian Vad Mathiasen et spændende forskningsfelt med stor samfundsrelevans og med potentiale til at få elever i

”Det er elevernes fremtid, det gælder, når et bæredygtigt energisystem uden fossile brændsler skal udvikles”

grundskolen til at spærre øjnene op. Hans forskning drejer sig om at finde løsninger på, hvordan vi kan opnå den nødvendige begrænsning af CO₂-udledningen ved at omlægge energiproduktionen til vedvarende energikilder

og ved at skabe et smart energy system. Brian Vad Mathiasens

forskning skal motivere eleverne til at lære om denne vigtige omstilling ved at tage fat i en autentisk problemstilling.

Temapakken indeholder et fagligt magasin, Temamagasinet Indblik, en forskerfilm og seks inspirationskataloger. Filmen og magasinet introducerer til forskeren og forskningsfeltet, mens inspirati-

Om forfatteren



Line Stald

Adjunkt ved VIA University College og fagudvikler på materialet om vedvarende energi.



Den faglige progression gennem de seks inspirationskataloger inden for temaet Systemisk Tænkning

onskatalogerne præsenterer en didaktisk bearbejdede, målrettet undervisning af elever på forskellige klassetrin: I Natur/teknologi i 1.-2. klasse får eleverne en grundlæggende viden om, hvor vi bruger elektricitet, og hvordan elforbruget er steget gennem tiden. Eleverne skal primært arbejde med undersøgelser på baggrund af deres naturlige undren og nysgerrighed. Systemtænkningen kommer i spil når eleverne undrer sig over, hvordan virkeligheden så ud tidligere, hvor elektriciteten ikke var så udbredt.

Med afsæt i den undren kan eleverne i 3.-4. klasse lære om fordele og begrænsninger ved vindenergi. I 5.-6. klasse kan eleverne gennem deres eget forbrug af elektricitet få indsigt i, hvordan mennesker kan reducere mængden af den CO₂, vi udleder i forbindelse med energiproduktion.

I 7. klasse kan eleverne anvende de enkelte fags erkendelses- og arbejdsformer til at få færdigheder i arbejdet med problemstillinger i fællesfaglige forløb inden for undertemaet om fremtidens

transport.

I 8. klasse skal eleverne beskæftige sig med fremtidens samlede energisystem.

I 9. klasse skal eleverne stille skarpt på biobrændsel og fremtiden.

Inspiration til undervisning

Det er elevernes fremtid, det gælder, når et bæredygtigt energisystem uden fossile brændsler skal udvikles. Det kræver viden og handlekompetence, og gennem undersøgende undervisning kan eleverne engageres i at tage del i arbejdet med afsæt i inspirationskatalogerne.

Efter sommerens voldsomme oversvømmelser i Tyskland, Belgien og Holland, som de fleste af os nok ikke kan lade være med at koble til de klimaforandringer og den nyeste klimarapport fra FN hvor forskere kommer med nedslående konklusioner, kan være med til at skabe autenticitet i undervisningsforløbene. Klimaforandringer er et tema, der kan skabe frygt blandt nogle elever.

Derfor er undervisningsmaterialet opbygget på en sådan måde, at eleverne ikke står tilbage med afmagt og bekymringer men i stedet har fået viden og redskaber til at handle og fohåbentlig bliver motiveret til at arbejde med temaet. Som eksempel skal eleverne i inspirationskataloget til 5.-6. klasse identificere steder, hvor de kan spare på energien. Senere i inspirationskataloget til 8. klassetrin skal de opstille fordele og ulemper ved brugen af biobrændsel og på den måde får viden til i fremtiden at kunne handle mere bæredygtigt. Desuden er der fokus på undersøgende undervisning med autentiske, bæredygtige problemstillinger, som kan motivere og engageres eleverne i at tage del i arbejdet.

Inddragelse af eksterne læringsmiljøer

I hvert af de seks inspirationskataloger findes idéer til, hvordan arbejdet på skolen med vedvarende energi kan bringes ud af klasselokalet. Det kan være mindre aktivi-

teter, der er formidlet af læreren, såsom en tur ud i landskabet for at se på vindmøller og solceller. En anden mulighed er selvstændige aktiviteter, hvor læreren initierer, eller eleverne selv tager initiativ til en aktivitet eller en undersøgelse uden for skolen. Det kan være en brugerundersøgelse eller en undersøgelse af eget energiforbrug i elevernes husstand. En tredje mulighed er samarbejde med lokale virksomheder eller foreninger. Det kan for eksempel være en vindmøllevirksomhed.

Komplekse autentiske problemstillinger indenfor vedvarende energi og systemisk tænkning

Alle seks inspirationskataloger tager udgangspunkt i Brian Vad Mathiesens forskning i vedvarende energi og lægger op til at arbejde med komplekse og autentiske problemstillinger, eksempelvis:

Hvad gjorde man før man fik elektriske apparater, såsom vaskemaskinen, telefonen, fjernsynet mm.? Hvilke dilemmaer knytter sig til produktion af biobrændsel? Hvordan kan eleverne opnå en reduktion i eget energiforbrug? Hvordan forholder lokalpolitikkerne sig til energiforsyningen?

I inspirationskatalogerne lægges som tidligere nævnt vægt på, at problemstillingerne er autentiske. Med afsæt i elevernes livsverden om temaet og Brian vad Mathiesens forskning kobles f.eks. til en begivenhed eller problemstilling i lokalsamfundet, og der arbejdes således med at styrke undervisningens autenticitet. Det gælder f.eks., når der lægges op til, at eleverne i 8. klasse skal interviewe en lokalpolitiker om hans/hendes holdninger til Smart Energy Systems og vedvarende energi, eller når eleverne i 1.-2. klasse skal undersøge deres eget energiforbrug. Som det også fremgår af de to eksempler, er der i arbejdet



med autentiske spørgsmål fokus på, at forløbene er elevcentrerede og med åbne løsningsforslag. Omdrejningspunktet for alle inspirationskatalogerne er begrebet vedvarende energi. Vedvarende energi er en samlebetegnelse for bioenergi, vindenergi, solenergi, geotermi og andre teknologier. Vedvarende energikilder har to afgørende kendetegn: De er CO₂-neutrale og bidrager dermed ikke til klimaændringer. Samtidig er de fornybare og forsvinder ikke, når energien forbruges – heraf navnet vedvarende energi.

Mulige løsninger

I 2030 skal vores udledning af CO₂ være reduceret med 70 procent, og i 2050 skal det være helt slut med udledning af drivhusgasser. Det er besluttet politisk med henblik på at bremse klimaforandringerne, og målsætningerne kræver, at vi ændrer motoren i vores samfund drastisk. Vi behøver ikke vente på et teknologisk quickfix, mener Brian Vad Mathiesen, der har

været med til at udarbejde en plan for at omlægge Danmarks samlede energisystem til vedvarende energi i 2050. I dag spiller vedvarende energiproduktion fra vind- og solenergi allerede en betydelig rolle. Det er imidlertid udfordrende at udnytte energien fra vind og sol, da produktionen ikke følger menneskers behov men vejrets luner. For at udnytte disse kilder optimalt skal de derfor integreres smart med resten af energisystemet. Det kræver en omstilling af energisystemet, hvor vind og sol spiller fornuftigt sammen med energilagring og fleksibel produktion af blandt andet varme, elbiler og fremstilling af syntetisk brændsel til den tunge transport. Mange af teknologierne har vi allerede, de kan dog alle effektiviseres og gøres mere driftssikre. Et af de områder, der fortsat kræver forskning er omlægningen af transportsektoren, særligt i forhold til den tunge trafik. Lige netop den problemstilling sættes der fokus på i inspirationskataloget til 7. klassetrin. Da batteriteknologien ikke er i nærheden af at kunne



10 temapakker i alt – fire ligger klar til brug

Den nyeste forskning er omdrejningspunktet i fire temapakker, hvor film og temamagasin præsenterer forskningen, mens inspirationskataloger understøtter den konkrete undervisning på forskellige klassetrin. Du kan finde alle inspirationsmaterialer om ny forskning på emu.dk: <https://emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien>

drive tunge transportmidler over lange afstande, er det ikke muligt at få den del af transportsektoren til at køre direkte på el, som flere og flere privatbiler går over til. Brian Vad Mathiesen mener, at electrofuel, eller Power-to-X som det også kaldes, kan være løsningen. Electrofuel er en kombination af CO₂ og brint. Brinten fremkommer ved hjælp af elektrolyse, som er en mere end 100 år gammel teknologi, hvor elektricitet spalter vand til ilt og brint. Den rene brint kombineres med CO₂ fra industri, biogas eller biomasseforgasning i

en kemisk reaktion, som danner en gennemsigtig, flydende væske, der kan fyldes i tanken på vores lastbiler, skibe og fly. Hvis elektriciteten kommer fra f.eks. vindmøller eller solceller, er brændstoffet bæredygtigt.

Lige netop det at tænke "systemisk" som i et smart energy system er et eksempel på en vigtig kompetence, hvis vi skal løse de udfordringer vi står overfor. Det gælder både i forhold til klimaforandringerne men også i forhold til andre udfordringer som f.eks.

biodiversitetskrisen. Det er ikke nok med detaljeret viden indenfor specifikke sektorer og discipliner. Specifik viden kan ikke hjælpe os til at få en forståelse af helheder. Systemisk tænkning er en kompetence, som vi ikke tidligere har haft så meget fokus på, hvilket bl.a. kommer til udtryk ved, at vores uddannelsessystem er opdelt i fagdiscipliner. Systemisk tænkning er dog en kompetence, der kommer mere og mere i fokus, og som også vægtes højt i dette undervisningsmateriale.

De seks inspirationskataloger er struktureret ud fra en fagdidaktisk ramme, som understøtter systematisk planlægning og udførelse af undervisningen. Rammen er grundigt udfoldet i 'Vidensnotat om kompetenceorienteret naturfagsundervisning'.

En proces for at arbejde i naturfagsteamet med inspirationskatalogerne til temaet 'Systemtænkning

i vedvarende energi' ud fra den fagdidaktiske ramme er beskrevet i 'Udviklingsredskab til kompetence-orienteret naturfagsundervisning til naturfagsteams'.

Begge dele kan sammen med de seks inspirationskataloger hentes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien



TEMA: NIELS BOHR INSTITUTTET FYLDER 100 ÅR



Naturfagskonsulent holder foredrag for DFKFs medlemmer i NBIs Auditorium A (med covid-19 afstand), November 2020 Foto: Stefan Holm

Der er en særlig stemning over lokalet. Man sidder ikke særligt godt, men på bænkerækker der bringer minder om besøg i kirker af ældre dato. Sammenligningen kan kan for nogle virke kætterisk, da det ikke tilnærmelsesvis er religiøse forkyndelser der har fundet sted her. Alligevel er der noget andægtigt over det her sted. Det er et sted, hvor man taler dæmpet. Med mindre man står ved den lagdelte tavle og det meget brede bord. Dér bliver der talt højt. Højt og tydeligt.

Jeg taler naturligvis om Auditorium A på Niels Bohr Institutet på Blegdamsvej i København. Auditoriet står nærmest som et historisk dokument over atomfysikkens guldalder. Selv om der nu både er projektor og internettik, og et stort lærred

med motor der selv kører op og ned, ligner det gamle auditorium sig selv. De gamle borde og bænke er der stadig. Det knirker i det gamle træværk når man bevæger sig hen mod sin plads. Og Niels Bohrs gamle tavle med lag på lag der kunne skydes til siden er der stadig. Et andet sted i huset står Niels Bohrs arbejdsværelse som den gang han forlod det. I resten af huset har tiden dog ikke stået stille. Niels Bohr Institutet formår stadig at være helt fremme, hvor naturens til stadighed mere komplekse mysterier afdækkes.

I 1921 slog 'Institut for Teoretisk Fysik ved Københavns Universitet' dørene op for første gang. Institutet blev oprettet på Niels Bohrs initiativ, og på trods af navnet, lå det Bohr stærkt på sinde, at

der også skulle udføres eksperimentel fysik på instituttet.

Niels Bohr døde 77 år gammel i 1962, og til hans ære omdøbtes instituttet på det der ville have været hans 80 års fødselsdag til Niels Bohr Institutet.

På de følgende sider fejrer vi Niels Bohr Institutets første 100 år både ved at se tilbage på de år der er gået, og ved at kigge fremad på de mysterier der forhåbentligt med instituttets hjælp vil blive løst de kommende år. Der vil også være undervisningsmateriale, hvor man ved hjælp af relativt simple opstillinger kan illustrere nogle af de bidrag og opdagelser der er gjort på Niels Bohrs 100 år unge institut.

BLEGDAMSVEJENS NOBELPRISER

Indgangen til Niels Bohr Institutet på Blegdamsvej 17 er prydet af et bronzerelief af kunstneren Rikke Raben, der viser fire nobelpristagere fra instituttet. Den ene er naturligvis instituttets grundlægger Niels Bohr, der står i behørig afstand fra de tre andre, nemlig Georges de Hevesy, Aage Bohr og Ben Mottelson.



Da Niels Bohr fik den udelte nobelpris i 1922 for sin epokegørende atomteori fra 1913, havde han allerede været nomineret flere gange. Første gang var i 1916 og siden blev han nomineret af sværvægttere som Ernest Rutherford, Max Planck og Robert Millikan. Prisen, der dengang var på 130.000 svenske kroner, blev tildelt for "hans studier af atomernes struktur og om den stråling, der udgår fra dem".

Mindre kendt er det, at Bohr også blev indstillet til kemiprisen, første gang i 1920 og igen i 1929 – dog uden at det resulterede i en pris. Det er værd at bemærke, at også Einstein blev tildelt en fuld nobelpris i 1922, men han fik den for 1921, idet prisen for dette år ikke blev uddelt. Bemærkelsesværdigt nok var Einsteins pris ikke for hans relativitetsteori, men derimod for hans fotoelektriske lov og det endda uden at nævne hans forklaring på den ud fra hypotesen om lyskvantter eller fotoner.

Bohrs indstilling til kemiprisen i 1929 knytter an til den ungarske kemiker Hevesy og den hollandske fysiker Dirk Coster, som i starten af 1923 opdagede det nye grundstof hafnium med atomnummer 72. Opdagelsen fandt sted på Bohrs institut og var motiveret i Bohrs teoretiske

forudsigelse af, at grundstoffet må være kemisk homologt med zirconium. Selv om Hevesy og Coster blev indstillet til den kemiske pris flere gange, blev opdagelsen af hafnium ikke fundet værdig. Når Hevesy alligevel optræder på bronzerelieffet, skyldes det, at han i 1944 modtog den reservede kemipris for året 1943.

Hevesy vendte i 1935 tilbage til København, hvor han bl.a. arbejdede sammen med nobelprismodtageren August Krogh om isotopkemi og udviklede en ny metode til at spore kemiske og fysiologiske processer ved hjælp af radioaktive isotoper. Det var for denne såkaldte tracermetode, han i 1944 modtog prisen i Stockholm. Blandt de mange, der indstillede ham til prisen, var Bohr og Krogh. I øvrigt befandt Hevesy sig da i Sverige, idet han som jøde flygtede i 1943.

Da de næste nobelpriser tilfaldt forskere fra instituttet på Blegdamsvej, hed det ikke længere Universitetets Institut for Teoretisk Fysik, men nu Niels Bohr Institutet, som det officielt blev omdøbt i 1965. Niels Bohr var død tre år tidligere og alligevel var Bohr navnet på en af de nye

nobelpristagere. Det var nemlig hans søn Aage Bohr og dennes nære medarbejder Ben Mottelson, der sammen med amerikaneren James Rainwater delte fysikprisen for 1975. Mottelson var også amerikaner, men havde siden starten af 1950erne opholdt sig i København, hvor han arbejdede tæt sammen med Aage Bohr om atomkernens struktur. I 1971 blev Mottelson dansk statsborger. De to kernefysikere udviklede en ny og meget frugtbar model for atomkerner, der i løbet af få år vandt international anerkendelse. Den noget kringledede motivation for nobelprisen, der blev delt ligeligt mellem de tre fysikere, var "for opdagelsen af forbindelsen mellem kollektiv bevægelse og partikelbevægelse i atomkerner og udviklingen af teorien for atomkerners struktur på dette grundlag".

Aage Bohr døde i 2009, så da bronzerelieffet på Niels Bohr Institutet blev indviet i 2013, var Mottelson den eneste af de fire nobelpristagere, der kunne deltage. Som 95-årig er han stadig blandt os, den eneste stadig levende danske modtager af nobelprisen.



Historien om Københavns Universitets Institut for Teoretisk Fysik



Auditorium A ved Københavnerkonferencen i 1930. Bohr var allerede tildelt Nobelprisen, mens fire andre på billedet senere ville modtage den. Foto: NBI's Billedarkiv

Tema: Niels Bohr Institutet 100 år

I 1913 udgav Niels Bohr sin berømte trilogi "On the constitution of atoms and molecules", en trilogi der i 1922 betød at Niels Bohr fik nobelprisen i fysik. Efter at have opholdt sig i Manchester som lektor i 1914 blev Niels Bohr professor i fysik på Københavns Universitet, KU, med kontor på Polyteknisk Læreanstalt, idet KU hverken havde et institut eller et laboratorium til fysik.

Det må siges at være temmelig dårlige arbejdsforhold, så Bohr begyndte at samle penge ind så der kunne opføres et tidssvarende institut. En række private mennesker, Carlsbergfonden samt det offentlige gav bidrag og d. 3. marts 1921 kunne Københavns Universitets Institut for Teoretisk Fysik indvies.

Det havde altid været Bohrs drøm at skabe et internationalt miljø, hvor naturvidenskabsfolk kunne arbejde tæt sammen uanset hvem de var eller hvor de kom fra. Bohr mente det alvorligt når han ville gøre instituttet internationalt, for da instituttet blev indviet var der seks nationaliteter repræsenteret blandt de 8 ansatte.

Den drøm lykkedes altså til fulde allerede fra dag ET! Efter åbningen blev instituttet hurtigt et mekka for fysikere fra hele verden. Alene i perioden 1921 til 1961 opholdt 444 forskere fra 35 lande sig i en måned eller mere på instituttet. I 1921 var afslutningen af 1. Verdenskrig kun få år væk og det at Bohr åbnede instituttet for tyske forskere var helt specielt. Samme historie gentog sig under den kolde krig, men denne gang var det forskere fra Sovjet og andre lande fra den anden side af jerntæppet. Heisenberg var en af de første tyskere der blev inviteret allerede i sommeren 1922 hvor Bohr for første gang mødte den unge studerende Werner Heisenberg. Bohr var inviteret til Göttingen som var et mekka for fysik. Gennem en hel uge holdt Bohr forelæsninger om sin atommodel og den sidste nye udvikling inden for kvantefysik. Heisenberg og for øvrigt også Pauli var til stede som unge studerende og Heisenberg huskede senere tydeligt Bohrs forsigtige

forelæsninger hvor også tvivlen og problemerne blev fremhævet. Heisenberg var ikke helt tilfreds med noget af det Bohr sagde og kom med nogle indvendinger. Efter forelæsningen tog Bohr fat i Heisenberg og foreslog en gåtur i bjergene omkring Göttingen. Den spadseretur blev både starten på et helt livs venskab, som indtil 2. verdenskrig var som et far/søn forhold, og til Heisenbergs karriere som fysiker. Senere udtalte Heisenberg: "Fra Sommerfeld lærte jeg optimisme, fra underviserne i Göttingen matematik og fra Bohr fysik!" Gåturen resulterede også i en invitation til Heisenberg om at komme til det nye institut i København, men det måtte vente til Heisenberg havde gjort sin uddannelse færdig. I 1922 var Heisenberg kun 21 år gammel, hvilket den gang blev betragtet som temmelig ung, så ved festmiddagen mødte uniformeret politi op for at arrestere Bohr for kidnapning af et barn. Bohr slap dog for arrestation da det var studerende der havde klædt sig ud som politi. En af de andre unge studerende

var Wolfgang Pauli som også blev en god ven af Bohr og opholdt sig på instituttet i København ad flere omgange. Bohrs forelæsninger i Göttingen er gået over i historien under navnet "Bohr Festspiele". I efteråret 1922 blev det offentliggjort at Bohr fik nobelprisen i fysik og nogle år senere fik både Heisenberg og Pauli nobelprisen i fysik. Specielt i 1920'erne og 30'erne blev instituttet et mekka for fysikere fra hele verden som nærmest strømmede til Blegdamsvej 17 for, i kortere eller længere tid, at være en del af det internationale forskningsmiljø. En meget stor del af disse forskere modtog senere nobelprisen. Her er den lange liste over nobelpristagere som, veldokumenteret, har haft ansættelse på NBI.



Selv om navnet Københavns Universitets Institut for Teoretisk Fysik kunne tyde på, at der kun foregik teoretisk forskning, så var det bestemt ikke tilfældet. Bohr var af den faste overbevisning at teoretisk - og eksperimentel fysik skulle gå hånd i hånd. Så fra dag ET foregik der eksperimenter i bunden af bygningen og som årene gik blev der installeret mere og mere udstyr eksempelvis blev Europas første cyklotron taget i brug i 1939 på NBI.

I begyndelsen af 1930'erne skiftede interessen fra det ydre atom til atomets kerne. Det internationale samarbejde fortsatte med internationale forskere på besøg i kortere eller længere tid og med udlandsophold for både Bohr og medarbejderne.

Efter Hitlers magtovertagelse brugte Bohr en meget stor del af tid med at rejse rundt og hente forskere ud af Nazityskland. I første omgang kom de til København på et Carlsberg stipendiat inden Bohr fik dem videre til en stilling - i mange tilfælde i USA. En hel række forskere fra den gang udtalte senere, "jeg drikker Carlsberg for de reddede mit liv"!

Niels Bohr fortsatte gennem hele livet med at forske, argumentere for en åben verden og være leder af instituttet. Ved Niels Bohrs død i 1962 overtog sønnen Aage Bohr arbejdet som leder og den 6. oktober 1967 skiftede instituttet officielt navn til Niels Bohr Institutet.

Også i dag foregår der forskning i bedste internationale klasse med forskere fra hele verden ligesom forskere fra NBI deltager i projekter rundt om i hele verden. På NBI er der ca. 430 forskere, 400 studerende, 70 administrativt og teknisk personale samt 100 phd. studerende. I 2016 skulle NBI være flyttet over i helt nye bygninger, Niels Bohr Bygningen!

I skrivende stund, september 2021, er det endnu ikke sket. Byggeriet har været ramt af den ene skandale efter den anden og prisen er eksploderet. Hvornår byggeriet er færdigt og forskerne kan rykke over i den nye bygning er stadig usikkert, men lige nu siges der slut oktober 2021.

Fra dag ET blev NBI et helt specielt sted med sin egen atmosfære. Herunder nogle anekdoter og historier fra Institutet og Niels Bohr

På det berømte foto fra auditorium A fra 1930 kan man se en kongerække af fysikere Heisenberg sidder med en trompet og Kramers med en abe der kan klappe. Så kan man give en fanfare eller klappe hvis der siges noget særligt

fornuftigt fra podiet. Det var ikke helt Paulie's stil, så mellem Paulig og Gamow står en legetøjskanon som man kan affyre hvis der, efter Pauli og Gamows mening siges noget vrøvl. Og den blev brugt!

Bohr med familien boede på Institutet til 1932 hvor de flyttede til Æresboligen på Carlsberg. Hvis Bohr kedede sig, gik han ned fra sin lejlighed på Institutet og fik fat i de unge fysikere fra hele verden som så sandsynligvis spille bordtennis i biblioteket med fysikbøger som bat og kopper fordelt over bordtennisbordet for at gøre spillet lidt mere interessant. De unge fysikere vidste med det samme at så skulle de med Bohr i biografen på Trianglen for at se en B-western.

På vej hjem fra biografen skulle Bohr så have forklaret handlingen og mn diskuterede så hvorfor helten vindskudduellerne hver gang, når skurken nu skurken altid trækker først. Helt enkelt sagde Bohr, skurken skal tænke, helten skal bare bare og reagere og refleksen er hurtigere. Gamow gik dagen efter ud og købte 2 sæt legetøjspistoler. Bohr blev udstyret med en sæt og spå skiftede de andre til at have et sæt på. Mødte man så hinanden på gangene, og der er mange og med hjørner så galt det om at række først.

Det samme galt under foredragene hvor Bohr holdt et oplæg og pludselig rejste en af tilhørerne sig op for at skyde Bohr. Senere skrev Gamow: "og vi døde alle sammen"!



Om forfatteren



Erland Andersen
Formand i DFKF

Tema: Niels Bohr Institutet 100 år

NIELS BOHR INSTITUTTET I DAG



Kjartan Kinch, lektor, Astrofysik og Planeterforskning ved NBI holder foredrag om det radiometriske kalibreringstarget for Mastcam-Z kameraet i Planetariet, maj 2021
Foto: Stefan Holm

Selv om man oftest hører historiske fortællinger fra atomfysikkens guldalder, når snakken falder på Niels Bohr Institutet, er instituttet i dag stadig helt fremme i verdensliten hvad angår visse forskningsområder. Forskningen dækker i dag et bredt spektrum af naturvidenskabelige dicipliner som f.eks. astrofysik, faststoffysik, eksperimentel og teoretisk partikelfysik, klimaforskning og geofysik, kvanteoptik og biokompleksitet.

Niels Bohr Institutet beskæftiger i dag cirka 430 forskere, 70 teknisk og administrativt personale, 400 almindeligt studerende og 100 phd studerende. Forskningsmiljøet på Niels Bohr Institutet er præget af respekt for forskellighed, og der arbejdes bevidst på at nedbryde barrierer der bunder i køn, alder, race, religion, etniske oprindelse, seksuelle orientering, uddannelse, personlighed og livsopfattelse.

Denne åbenhed er blandt andet kommet til udtryk i et af de bidrag NBI har ydet til den igangværende Marsmission, robotbilen Perseverance.

Den 30. juli 2020 lettede en Atlas V-541 raket fra Cape Canaveral i Florida. Ombord havde den dronen Ingenuity samt roveren Perseverance. Ud over at kunne bevæge sig rundt på Mars' overflade, er Perseverance udstyret med syv apparater, der skal udføre undersøgelser på Mars. Niels Bohr Institutet har med professor Morten Bo Madsen i spidsen, bidraget til tre af disse apparater. Først og fremmest har NBI bidraget til udvikling af et eksperiment kaldet MOXIE (Mars OXygen In situ resource utilization Experiment), der skal forsøge at udvinde ilt direkte fra Mars' atmosfære. Teknikken og om det overhovedet er muligt er vigtigt at få undersøgt, da ilt vil kunne bruges både til eventuelle astronauter, men også som oxidator for raket

brændstoffet på turen hjem fra Mars. Monteret på Perseverance er også et højvanceret kamera der udover at kunne tage farvefotos også er i stand til at fjernmikroskopere samt spektroskopere Marsoverfladen på flere meters afstand. Sidst men ikke mindst er der det såkaldte kalibreringstarget for Mastcam-Z kamera. Kalibreringsenheden består af farver og gråtoner som man meget præcist kender skygge og mætningsvirkningen af, hvorfor man ud fra de fotos kameraet tager meget præcist kan bestemme farveændringerne på Mars' overflade i forhold til solindfald og lysspredning.

På denne enhed, har NBI ud over det rent videnskabelige også tilføjet sloganet "Two worlds, one beginning" (To verdener, én begyndelse) samt syv små piktogramkunstværker, der repræsenterer forskellige, men for NBI vigtige aspekter af livet på Jorden.

Kan alt lys få elektroner til at foretage kvantespring?

Elevforsøg

Materialer:

Noget selvlysende (klistermærker, hoppebolde eller hvad I nu har liggende)
En variabel lyskilde f.eks. en reuterlampe
Kraftige farvefiltre (kan købes hos skolebutik.dk varenr. 86379)

Fremgangsmåde:

A:

Prøv at oplade det selvlysende materiale med forskellige farver, ved at holde et farvefilter op foran lyskilden. Benyt tre lysstyrker for hver farve: Svagt lys, mellem lys og kraftigt lys. Noter resultaterne.



Rød eksponering



Grøn eksponering



Blå eksponering



UV eksponering



Efter 30 sek. kraftig rød eksponering



Efter 30 sek. kraftig grøn eksponering



Efter 30 sek. kraftig blå eksponering



Efter 30 sek. kraftig UV eksponering

B:

Analyser resultaterne og kig på spektret over synligt lys. Er der nogen sammenhæng mellem lysets energiniveau og dine undersøgelsesresultater?

Teori:

En at de banebrydende antagelser ved Bohrs atomteori er, at elektroner opholder sig i helt bestemte energiniveauer. For at få en elektron til at skifte energiniveau må man tilføre energi (det kan være i form af lys). Efter kortere eller længere tid, (normalt meget kort tid) skifter elektronen til et lavere energiniveau, elektronen udsender en foton, lys. Mængden af energi der udsendes er dog

ikke tilfældig, men afhænger af hvilket energiniveau elektronen befinder sig i, og hvilket den falder til. Hvis man ser på spektret for synligt lys, har rød det laveste energiniveau mens energien stiger jævnt til violet, der har det højeste energiniveau.

De fleste selvlysende materialer indeholder zinksulfid med nogle ppm kobber. Zinksulfids elektroner er nemme at anslå,

men elektroner hopper ikke tilbage på plads øjeblikkeligt, men over tid. Resultatet er et gulgrønt glødende materiale, der udsender lys på 520 nm. Ønsker man at 'oplade' det selvlysende materiale, må man bestråle det med lys der har kortere bølglængde og dermed højere energi. Derfor kan man ikke få selvlysende materialer til at lyse når man bruger rødt lys. Heller ikke selv om man skruer op for lysstyrken.

BONUS:

Man kan lave forsøget som lærerforsøg ved at bruge forskelligt farvede lasere. Hos skolebutik kan købes Rød (635nm), Grøn (532nm) og Violet (405nm) diodelasere. Lasere har den fordel, at de er monokromatiske og derfor kun udsender lys med en bestemt bølglængde i modsætning til glødelamperne der udsender hele spektret som man derefter filtrerer. Alt efter hvor godt farvefilteret er, vil andre bølglængder kunne slippe igennem og forstyrre forsøgsresultatet.

Forsøgsbeskrivelse: Stefan Holm



SCIENCE MUSEERNE

SANSELIGE OPLEVELSER OG NYT SYN PÅ NATURVIDENSKAB

Aktuelle læringsforløb til din fysik/kemi undervisning:

- "Stråling, kernekraft og radioaktivitet" – om opdagelser, anvendelse og dilemmaer
- "Lyset fra stjernerne" – oplevelser i planetariet og med astronomernes arbejdsmetoder

SAMFUND

TEKNOLOGI

NATURVIDENSKAB

Læs mere og book et spændende formidlingsforløb
på sciencemuseerne.dk eller telefon 8715 5415

@sciencemuseerne på Twitter og Instagram
[facebook/botaniskhaveaarhus](https://www.facebook.com/botaniskhaveaarhus)
[facebook/stenomuseet](https://www.facebook.com/stenomuseet)
[facebook/oleromerobs](https://www.facebook.com/oleromerobs)

SCIENCE
MUSEERNE
AARHUS UNIVERSITET

Modelundersøgelse til sporing med radioaktive stoffer (uden radioaktive stoffer) Elevforsøg

Teori:

Her er et forslag til, hvordan man i skolen kan illustrere Georg Hevesys Nobelforsøg. Hevesy påviste hvordan man med radioaktive isotoper kan studere kemiske processer. I den nedenfor skitserede opstilling illustrerer vandet menneskers blod, hvori der tilføres et sporstof. Hvor Hevesy benyttede radioaktive isotoper, vil der i dette illustrative

forsøg blive benyttet sporstofet fluorescein. Ved at lade sporstoffet løbe igennem kroppen, som her er en lang bakke med sten, kan man ved hjælp af en tilfældigt placeret porøs sten illustrere, hvordan sporstoffer vil samles forskellige steder. Den porøse sten skal illustrere områder, som har brug for meget blod, og hvor der derfor ophober

der sig flere sporstoffer. På den måde kan man argumentere for, at man ved hjælp af sporstofferne kan finde kræftkuder uden at skulle operere.

Fluorescein er meget kraftigt farvende, og det kan anbefales først at lave en vandig opløsning, der derefter dryppes med pipette.

Materialer:

Fluorescein (kan købes hos skolebutik.dk varenr. SF6377)
En lang plastbakke
Sten i forskellige størrelser
En eller flere porøse sten f.eks lavasten

Fremgangsmåde:



1: Fyld en plastbakke med sten og skjul en porøs sten et sted i bakken. Lad bakken hælde ca. fem grader ned mod en vask og hæld vand på opstilling så den gennemløbes på ca. 20 sekunder



2: Tilføj nu en lille mængde (spidsen af en enkelt tand på en gaffel) fluorescein samme sted som vand tilføres, og lad det rinde ned gennem stene.



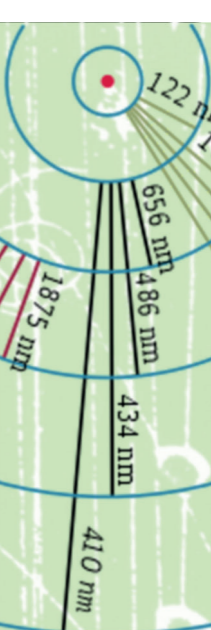
3: Når al fluoresceinen er løbet igennem opstilling, belyses denne med ultraviolet lys. Nu vil den porøse sten tydeligt lyse op.

Opsamling (ideer til hvad man evt. kan snakke om)

Hav en snak om hvor man kan finde sporstofferne. Evt. perspektivering til en MR scanner. Evt. tag en snak om hvor præcis denne metode er. Snak om hvorfor nogle isotoper er bedre egnede end andre. Hvilke krav ville eleverne sætte ift. valg af isotoper? Overvej henfaldstypen og halveringstiden og datterprodukterne.

Forsøgsbeskrivelse:

Emil Sølyst Hjerl & Stefan Holm



Temas:

Niels Bohr Institut 100 år

Kunst på Mars

Peserverance-missionen til Mars, der blev opsendt i juli 2020 har en del danske bidrag ombord. Blandt andet Mastcam-Z kalibreringsenheden, der er udviklet på Niels Bohr Institutet i København.

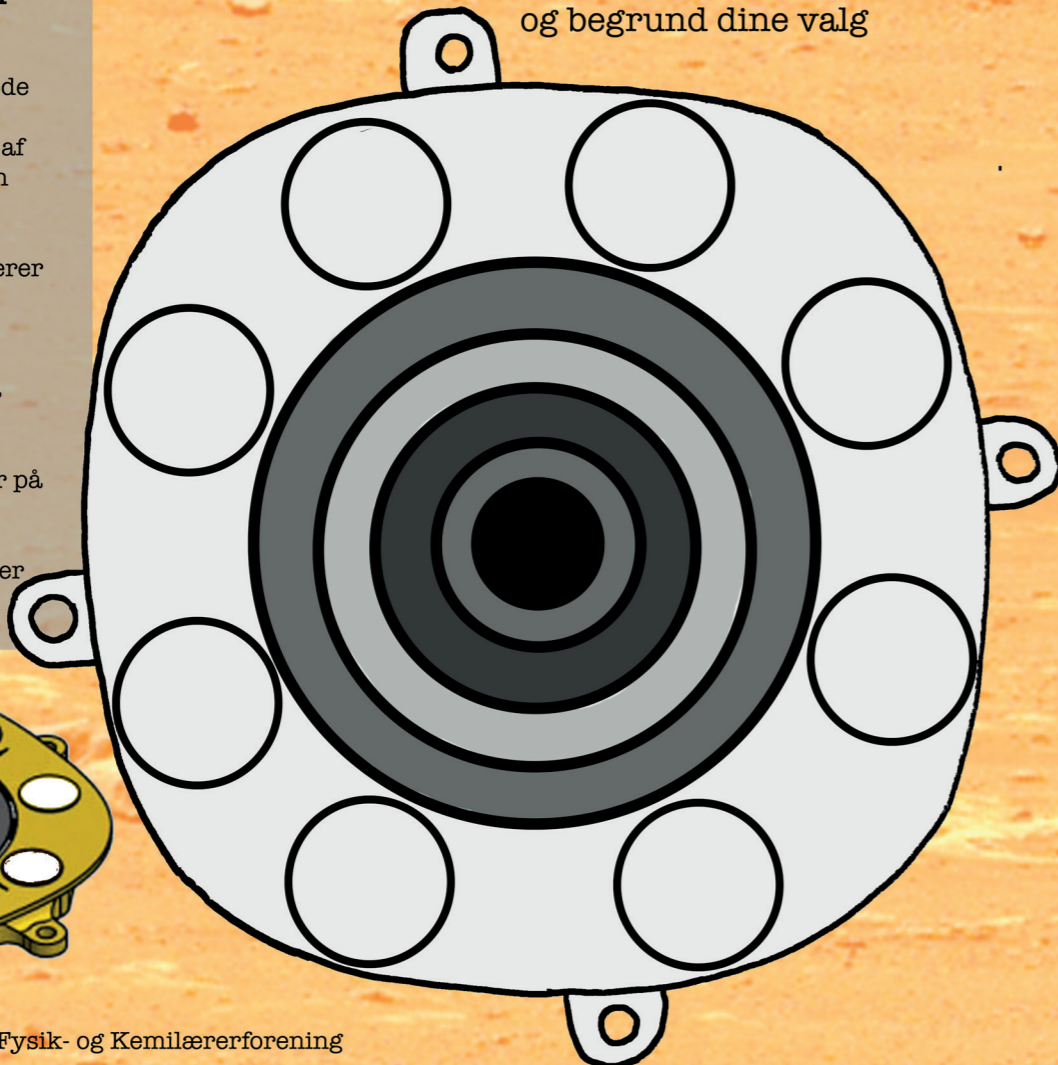


Kalibreringsenheden er ikke kun til videnskabelige undersøgelser, men er også dekoreret med syv nøje udvalgte symboler:

- 1: **De fire inderste planeter** og deres kredsløb om solen
- 2: En **DNA streng**, livets kode
- 3: **Blågrøn alger**, som er en af de tidligste livsformer man kender
- 4: En **bregne**, der symboliserer planterne på Jorden
- 5: En **dinosaur**, for at vise hvor forskelligartet livet på Jorden kan være
- 6: To **mennesker**, der hilser på det vi eventuelt møder
- 7: En **raket**, der symboliserer vores evne til at flyve ud i rummet

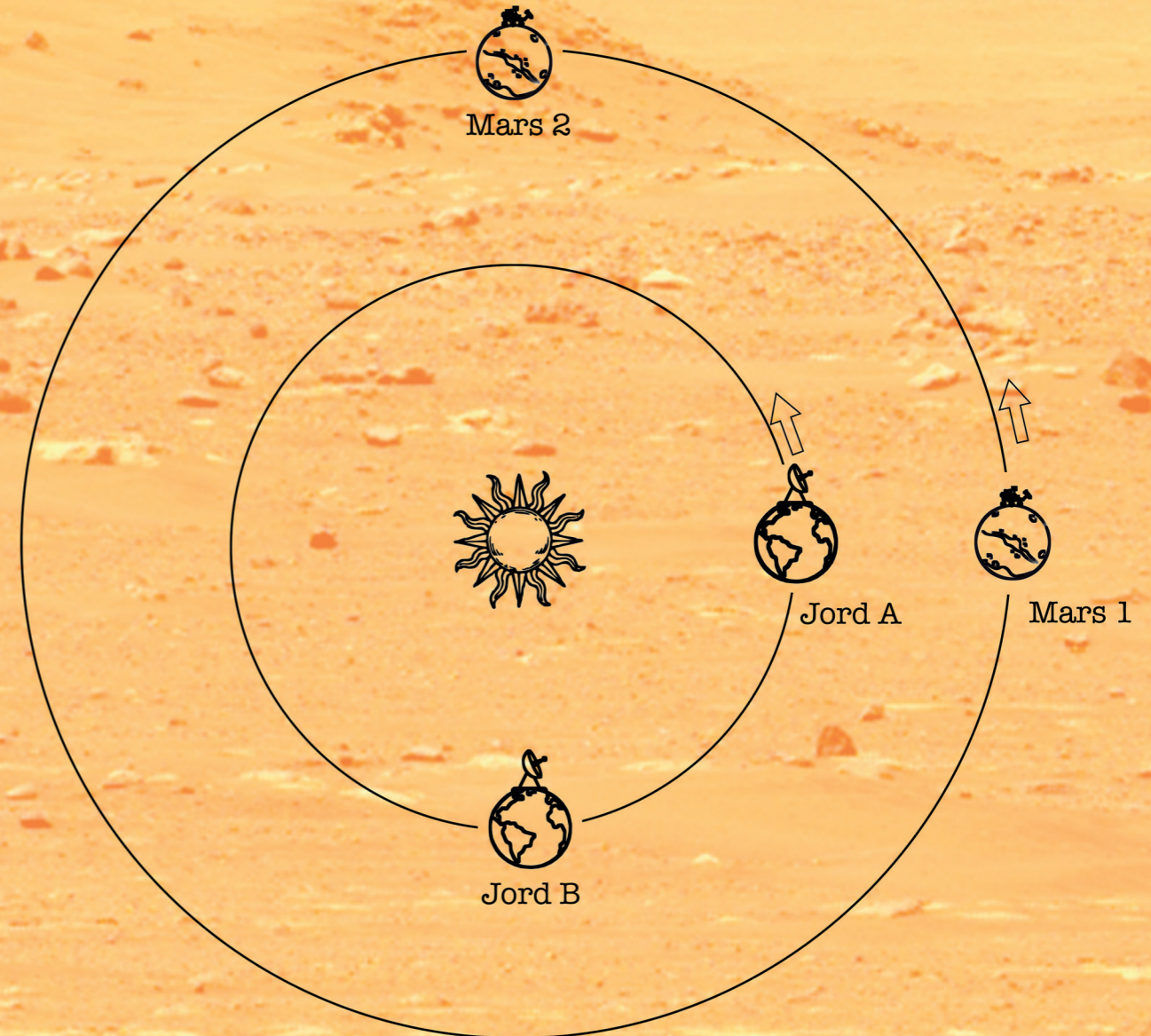
Hvilke symboler ville du sende til Mars?

Tegn dine symboler på kalibreringsenheden og begrund dine valg



Ring til Mars

Når man skal kommunikere med Peserverance på Mars, tager det længere tid for signalet at nå frem, end når du taler med en ven i telefonen. Det skyldes, at radiosignaler bevæger sig med lysets hastighed, som er lidt under 300.000 km/s. Jo længere væk man er, jo længere tid er signalet om at nå frem.



Brug din viden om lysets hastighed til at regne ud hvor længe det tager at sende en besked til Mars.

	Afstand	Tid i sekunder (omregn gerne til minutter)
Jord A - Mars 1	57.000.000 Km	
Jord B - Mars 2	401.000.000 Km	



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening inviterer til 2 x 100 års jubilæum

1921 blev Københavns Universitets Institut for Teoretisk Fysik indviet, i dag Niels Bohr Institutet, NBI.

1922 Blev nobelprisen i fysik tildelt Niels Bohr.

Fredag d. 28. januar 2022 afholder DFKF i samarbejde med NBI et jubilæumsarrangement i det legendariske Auditorium A på Blegdamsvej i København.

Arrangementet er gratis at deltage i, da SKOLEBUTIK er sponsor

Forløbigt Program (der tages forbehold for ændringer):

Ankomst 9 til 10 Kaffe + brød

Toastmaster **Jørgen Beck Hansen**

Kl. 10.00 - 10.10 Velkommen

Kl. 10.10 - 10.40 Historien om NBI - Helge Kragh

Kl. 10.40 - 11.30 NBI i dag og i fremtiden - Anja C. Andersen

Kl. 11.30 - 11.50 Kaffepause

Kl. 11.50 - 12.30 George de Hevesy nobelprisen i kemi 1943 - Lise-Lotte Højgaard

Kl. 12.30 - 13.00 Ungdomslaboratoriet og andre tilbud til skoleelever - Ian Bearden

Kl. 13.00 - 13.40 Frokost samt besøg på Bohrs tidligere kontor

Kl. 13.40 - 14.20 Aage Bohr og Ben Mottelson nobelprisen i fysik - Troels Petersen

Kl. 14.20 - 15.00 Niels Bohr nobelprisen i fysik - Tomas Bohr

Kl. 14.30 - 14.50 Kaffepause

Kl. 14.50 - 15.10 Hvordan er det at være studerende på NBI

Kl. 15.50 Tak for i dag!

OPLYSNING OM TILMELDING KOMMER SENERE

Danmarks største udvalg i udstyr til naturvidenskabelig undervisning:

Dataopsamling • Fysik- og Kemiudstyr

- fra verdens førende leverandører:

Vernier - Phywe - 3BScientific - Ohaus - Mettler

skolebutik .dk

Se mere på vores webshop:
www.skolebutik.dk
- eller ring 4470 4000
Familiedrevet siden 1987...



LabQuest 3 Digital dataopsamling i alle naturfagene



NYHED!



Den mest brugervenlige
datalogger til undervisning
- nu endnu bedre...



- NU MED TOUCH SCREEN - højtopløselig farveskærm!
- Dataopsamling via USB, Wi-Fi eller Bluetooth - tilslut op til 10 sensorer samtidigt
- Brug den med iPad, iPhone, Android, PC og Mac og del med 5 eller flere elever - **kan også bruges i felten!**
- Tilslut over 90 forskellige kablede Vernier-sensorer og mere end 50 trådløse, som kan tilsluttes via Bluetooth Smart eller direkte via USB-kabel - og alle sensorer er med AutoID
- Indbygget GPS og mikrofonsensor
- Indbygget periodisk system, dansk software og gratis opdatering. 5 års garanti!
- Fungerer også som alm. måleinstrument med tilslutning af sensor

Best.nr. LABQUEST3

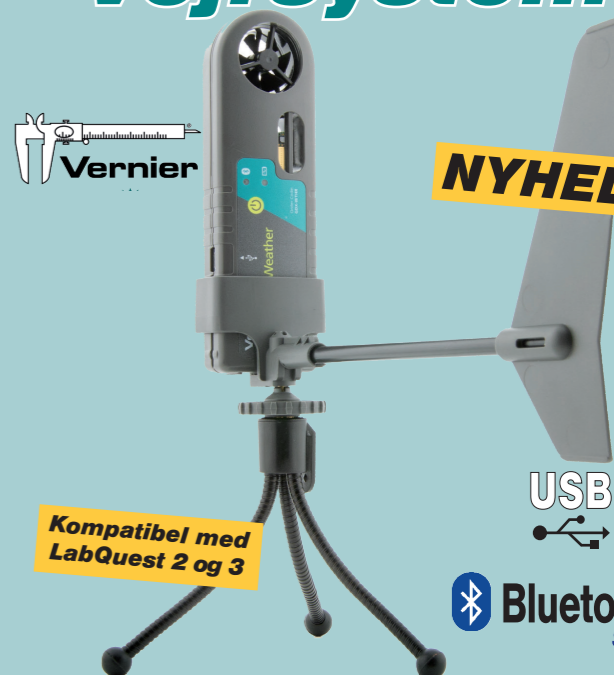
INTRODUKTIONSPRIS kr. 3.350,-

Se vores gode
**SOMMER
TILBUD**
på www.skolebutik.dk

Go Direct™ Vejrsystem



NYHED



GoDirect Vejrsystem
- helt perfekt til
fællesfaglige forløb...

Med GoDirect Vejrsystem kan eleverne dataopsamle direkte i felten på mobilen, iPad, tablet, Chromebook eller på PC/Mac via den gratis App Graphical Analysis™. Sensoren anvendes direkte på de ovenstående enheder eller som trådløs sensor til LabQuest 2 eller 3, som så kan dele data via Wi-Fi

GoDirect vejrsystem måler:

- Vindhastighed - område: 0 - 30 m/s samt Vindretning
- Temperatur - område: -40 til 120°C +/- 0,2°C
- Varmeindeks, Dugpunkt og Chill-faktor
- Relativ/absolut fugtighed - område: 0-100% +/- 2%
- Stations- og Barometertryk samt
- Højde over jordoverfladen

Anbefales montering på tripod (ikke inkluderet)

Best.nr. GDX-WTVA

SOMMERTILBUDSPRIS kr. 1.440,-

Vi har mange nye
Go Direct™
sensorer

- download den nye
Vernier prislister 2021
på www.skolebutik.dk



Alle priser er excl. moms og gældende indtil andet angives

skolebutik .dk

Se mere på vores webshop:
www.skolebutik.dk
- eller ring 4470 4000
Familiedrevet siden 1987...



Er din skoles kemilokale stadig lovligt? - og hvad hvis det ikke er?

Hos de fleste skoler kan et kig ind i kemiskabet give anledning til bekymring. I de aflåste skabe gemmer sig nemlig ofte kemikalier i forældet emballage eller uden opdateret faremærkning, samt kemikalier der med tiden er blevet decideret ulovlige at opbevare.

Ofte udpeger skoleledelsen en ansvarlig faglærer til at varetage området. Og selvom det kan give god mening i dagligdagen, sker det ofte, at læreren ikke er bekendt med seneste og gældende lovgivning.

Heldigvis er der hjælp at hente hos f.eks. firmaet FagTek. I mere end 20 år har de gennemgået og opdateret fysik- og sløjdlokaler på skoler i hele Danmark, så de lever op til gældende sikkerhedskrav, og senest har de tilføjet kemilokaler til deres portefølje.

Arbejdstilsynet opdaterer løbende kravene til skolernes håndtering, optimering og vedligeholdelse af faglokaler. Derfor tilbyder FagTek skoler i hele landet en årlig gennemgang af deres lokaler, så alt fra kemikalier til dokumentation lever op til gældende sikkerhedskrav og lovgivning. Skal kemikalier bortskaffes, varetager firmaet ligeledes denne opgave, så regler for transport af faglige kemikalier overholdes.

En af de skoler der har fået hjælp til sortering og oprydning i kemilokalet, er Herskind Skole mellem Aarhus og Hammel. I de seneste 7 år har fysiklæreren, Iben Gjørup, og hendes kollega undervist i faglokalerne på Herskind Skole. De to lærere

blev ansat på skolen kort tid efter hinanden, og overtog lokalerne uden et egentligt overlap fra tidligere undervisere. Kemiskabene var godt fyldt op, og der var uden tvivl visse kemikalier, der blev brugt mere end andre. En situation Iben hurtigt blev opmærksom på. Kemiskabene trængte til en grundig oprydning. De var simpelt hen for fyldte, og emballagen var ofte for gammel, og med en nu ulovlig faremærkning. Dokumentation, som sikkerhedsdatablade og kemisk-arbejdspladsvurdering, var heller ikke up to date. Gennem 3 år forsøgte hun ihærdigt at få styr på situationen,



hvorefter hun endelig fik grønt lys til at indhente hjælp udefra.

Tiden er knap for faglærere som Iben, og alt, hvad der skal laves i lokalet, går fra forberedelsestiden. Derudover er der nye regler, som man løbende skal sætte sig ind i, og dokumentation, der skal vedligeholdes. Har det haltet med dette i mange år, kan en total gennemgang hurtigt virke uoverskuelig. Derfor aftalte Herskind Skole, at FagTek skulle gennemgå skolens kemilokaler, og det viste sig hurtigt, at skabene gemte på flere kemikalier, der slet ikke måtte være på en skole. Nogle var forældede og i forkerte emballager, og flere havde uddaterede piktogrammer.

Nogle kemikalierne blev hældt om til ny emballage, og fik nye labels med de korrekte piktogrammer og

tilbage i skabene, blev også registreret i en helt ny kemisk-arbejdspladsvurdering. Et større værk som danner grundlag for bl.a. risikovurdering, oplæring

Som en del af pakken, fik Iben ligeledes adgang til FagTeks database for kemikalier, hvorfra det er muligt at udskrive nye labels til kemikalier, når der i



Iben Gjørup fra Herskind Skole foran de nyligt gennemgåede kemikalieskabe.

og instruktion.

Sikkerhedsdatabladene blev også opdateret. Slutteligt sikrede FagTek, at alle de kasserede materialer blev afhentet korrekt og kørt til destruktion.

”Jeg har været superglad for processen, og følt mig tryk ved, at den blev overdraget til FagTek. Nu er alt sorteret og opdateret, og jeg kan med ro i sindet bruge lokalet og vide, at alt lever op til lovgivningen,” siger Iben om sin nu gennemtjekkede arbejdsplads.



Herskind Skoles kemikalier pakkes sammen

lovpligtig information. Andre blev bortskaffet. Alt hvad der kunne komme

undervisningen omhældes eller fortyndes.

Jørgen Bjerrum Silberbauer, som er arbejdsmiljørepræsentant på Herskind Skole er også glad for oprydningen og afskaffelsen af forbudte kemikalier og ikke mindst den nye komplette dokumentationspakke. For med det kan han nu få lukket sagen hos Arbejdstilsynet, hvor skolen blev pålagt at få styr på kemilokalet efter et besøg. De fik heldigvis kun et påbud, da de kunne fremvise en handlingsplan. Uden den aftale havde lokalet sandsynligvis været lukket ned, indtil sagerne var bragt i orden.

Om forfatteren



Johnny Knude
Projekt og Procesleder,
FagTek



**FÅ SIKKERHED OG RO I MAVEN MED
FAGTEKS 360° SERVICETJEK**

LÆS MERE PÅ WWW.FAGTEK.DK

FAGTEK[®]

fagtek.dk • mail: post@fagtek.dk • telefon: 86 65 90 41

FAGLIG VIDEN OG
UNDERHOLDNING

KOSMISK COMEDY



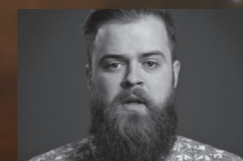
Astrofysiker:

**ANJA C.
ANDERSEN**



Komiker:

**METTE
FROBENIUS**



Komiker:

**MARTIN
NØRGAARD**



Komiker:

**SEBASTIAN
DORSET**

Oplev et inferno af astrofysik og jokes i særklasse.

Køb billet på planetarium.dk.

Astrofysiker Anja C. Andersen fortæller om kosmisk støv og støder sammen med komikerne Martin Nørgaard, Mette Frobenius og Sebastian Dorset.

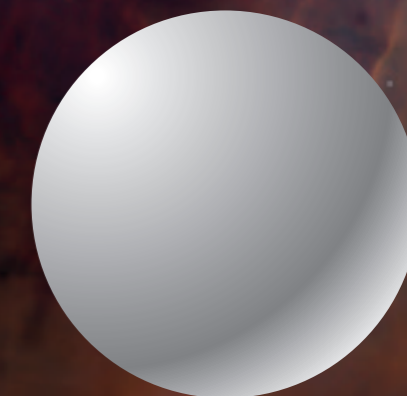
Se også kommende arrangementer:

SCIENCE SLAM feat. Per Vers / 9. oktober og 19. november

Universet bliver bogstaveligt talt støvet af, når Anja C. Andersen fortæller om de universelle hemmeligheder, der gemmer sig i stjernestøv.

ET SPØRGSMÅL OM TID / 30. oktober

De tre komikere giver hver deres unikke perspektiv på Anjas forskning med stand-up i kosmisk klasse.



06.10.2021

Planetarium



Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

inviterer til:

Familedag og generalforsamling
på Jernbanemuseet
Lørdag d. 21.11, Odense



Experimentor

Udstyr til eksperimenter

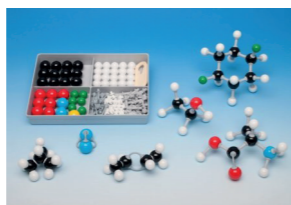
FYSIK KEMI BIOLOGI GEOGRAFI MATEMATIK

samme udstyr - lavere pris

www.experimentor.dk



Danmarkspremiere!
DATAOPSAMLING



Naturfagsseminar 3,5 timers gratis "hands-on"

Nu skal vi mødes...
Du har i den grad
fortjent det...

Nye prøvevejledninger

Fællesfaglige forløb

Nye læseplaner

Obl. dataopsamling

De 4 kompetencer

Blåmuslinger

Robotteknologi

Forskning

Fremtidens mad

Du fortjener et seminar hvor vi forkæler dig med **fag-faglig inspiration**, god forplejning og spændende oplæg - **der flytter grænser**.

Vi gennemgår de **nye læseplaner**, **nye prøvevejledninger** og ikke mindst **de fire kompetencer** - så alle kan være med.

Vi gør den **obligatoriske dataopsamling** legende let - så du får masser af overskud til at lade nysgerrigheden blomster.

Muslinger er et fascinerende dyr, du ikke kender endnu og en vigtig brik i den danske historie, **fremtidens mad** og dansk fiskeri.

Med muslinger bringer vi fysik/kemi, biologi, geografi, madkundskab, natur og teknologi og selvfølgelig **fællesfaglige forløb** i spil på en helt ny måde - med emner, der rammer lige ind i **din undervisning** med de relevante **fagbegreber** - uanset hvilken naturfagslærer du er...

Tilmelding på WilkEducation.dk

Max. 20 deltagere pr. seminar.

Husk: Tilmelding efter Først-til-mølle-princippet!

Vi afholder i år 6 seminarer - tre steder i Danmark:



1 Dansk Skaldyrcenter, Nyk. Mors
Torsdag 2/9

2 Skjoldungernes Land, Roskilde
Tirsdag 14/9 - Onsdag 15/9 - Torsdag 16/9

3 Robothus Fyn, Langeskov skole
Tirsdag d. 5/10 Onsdag d. 6/10

Seminaret er GRATIS takket være vore samarbejdspartnere...

Vore samarbejdspartnere:



PROFESSIONSHØJSKOLEN



ARANGEMENTER I DFKF 2021/22



Foredrag, rundvisning og forestilling, Planetarium

Mandag d. 1.11.2021, København



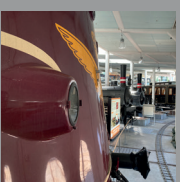
Temadag i samarbejde med Niels Bohr Institutet

Fredag d. 12.11.2021, København



Besøg på Crossbridge Energy A/S

Fredag d. 19.11.2021, Fredericia



Familiedag og generalforsamling på Jernbanemuseet

Lørdag d. 21.11, Odense



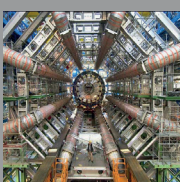
Fejring af 100 året for NBI og Niels Bohrs Nobelpris

Fredag d. 28.01.2022



Studietur til Tromsø

Lørdag d. 28.02.2022 - tirsdag d. 1.03.2022



Studietur til Cern

Mandag d. 7.03.2022 til fredag d. 11.03.2022

TILMELDING:

Allerede nu kan man få yderligere oplysninger og tilmelde sig!

Mail til erland@naturfagskurser.dk