

HISTORIEDYSTEN 2022

Indholdsfortegnelse

<i>Velkommen til Historiedystens univers – vigtige informationer</i>	s. 2
<i>Vigtige datoer</i>	s. 3
<i>Generelt om brugen af Historiedystens materiale</i>	s. 3
<i>Faglige mål, som undervisningsmaterialet dækker for historie</i>	s. 3
<i>Faglige mål, som undervisningsmaterialet dækker for fysik</i>	s. 4
<i>Ledetråde til selve opgaverne i undervisningsmaterialet, inklusive nyttige links</i>	s. 4
<i>Baggrundsinformationer og nyttig viden om Niels Bohr og atomalderen</i>	s. 7
<i>Tidslinje</i>	s. 12

Velkommen til Historiedystens univers!

Historiedysten 2022 handler om betydningsfulde danske videnskabsmænd gennem tiden. Eleverne i 7.- 9. klasse skal arbejde med fysikeren Niels Bohr, og se på, hvordan hans opdagelser var med til at præge vores moderne verdensbillede. Med undervisningsmaterialet er der mulighed for at arbejde med Niels Bohrs atommodel, Manhattanprojektet, den kolde krig og Bohrs tanker angående den fredelige udnyttelse af atomkraften. Ved at arbejde med Niels Bohr og hans virke får eleverne derudover indblik i, hvordan forskning kan føre til ny viden, vigtigheden af at kunne samarbejde og åbenheden overfor nye ideer. Materialet kan derfor indgå i et tværfagligt forløb i fagene historie, dansk og natur/teknologi.

I samarbejde med studerende fra Interaktivt Design på Danmarks Medie og Journalisthøjskole i København har museet udviklet en digital læringsplatform. Platformen består af Bohrs auditorium, hvor eleverne kan gå på opdagelse i forskellige aspekter af Niels Bohrs liv og hans opdagelser. Platformen indeholder svar til alle spørgsmålene, som eleverne bliver stillet i Historiedystens 1. runde (quizrunden).

Som supplement til platformen har vi udarbejdet et undervisningsmateriale. Materialet består af denne lærervejledning samt et undervisningskompendie bestående af en række opgaver og arbejdsspørgsmål til eleverne. I lighed med tidligere år foregår Historiedysten i samarbejde med DR Lær (DR Skole), der ligeledes har tilrettelagt et undervisningsmateriale og en digital platform, således, at lærerne kan stykke et varieret tværfagligt undervisningsforløb sammen med elementer fra begge platforme. Vi krydsreferer undervejs i elevopgaverne til dette materiale, som kan inddrages i undervisningen, hvis det ønskes.

Denne lærervejledning giver et nærmere indblik i platformens emner. På de næste sider finder I de faglige mål, som Historiedystens materiale dækker. Man kan med fordel starte forløbet med at vise introduktionsvideoen (ca. 3 min.) på Historiedystens hjemmeside, da den er ment som en overordnet introduktion til emnet. Historiedystens materiale vil have størst fokus på at give eleverne noget historisk baggrundsviden og klæde eleverne på til den quiz, der afslutter 1. runde i Historiedysten, mens DR Lærs materiale i højere grad lægger op til opfindelse, kreativitet og eksperimenter, der især kan udføres i naturfagene.

Vigtige datoer for Historiedysten 2022

- 1. september - Sidste frist for tilmelding til Historiedysten 2022.
- 2. - 9. september – 1. Runde af Historiedysten.
- 20. – 26. september – 2. Runde af Historiedysten.
- 30. september – Sidste dato for, hvornår den kreative opgave skal være museet i hænde.
- 13. oktober – 3. Runde og finale dag.

Generelt om brugen af Historiedystens materiale

Historiedysten er tænkt således – og det skal understreges - at alle opgaver til konkurrencens 1. runde kan løses ud fra materialet i platformen. Selve elevopgaverne er tænkt som et understøttende materiale, der kan bruges af læreren i undervisningen efter eget ønske og for godt befindende, alt efter hvor meget tid, der står til rådighed og hvor meget man vil gøre ud af emnet. Historiedysten samarbejder som nævnt igen i år med DR Lær, som også har lagt forslag til øvelser ud på deres platform. Disse kan benyttes, når man laver et forløb om Niels Bohr tværfagligt sammen med Fysik. Dette er ligeledes valgfrit.

Faglige mål, som undervisningsmaterialet dækker for historie

- Eleven kan på baggrund af et kronologisk overblik forklare, hvorledes samfund har udviklet sig under forskellige forudsætninger.
- Eleven kan forklare samspil mellem fortid, nutid og fremtid.
- Eleven kan sætte begivenheders forudsætninger, forløb og følger i kronologisk sammenhæng.
- Eleven har viden om begivenheders forudsætninger, forløb og følger.
- Eleven kan forklare historiske forandrings påvirkning af samfund lokalt, regionalt og globalt.
- Eleven kan bruge kanonpunkter til at skabe historisk overblik og sammenhængsforståelse. Eleven har viden om kanonpunkter.
- Eleven kan forklare hvorfor historisk udvikling i perioder var præget af kontinuitet og i andre af brud. Eleven har viden om historisk udvikling.

- Eleven kan vurdere løsningsforslag på historiske problemstillinger.
- Eleven har viden om kildekritiske begreber.
- Eleven kan målrettet læse historiske kilder og sprogligt nuanceret udtrykke sig mundtligt og skriftligt om historiske problemstillinger.
- Eleven har viden om komplekse fagord og begreber samt historiske kilders formål.
- Eleven kan udlede forklaringer på historiske forhold og forløb ud fra historiske scenarier.
- Eleven kan analysere konstruktion og brug af historiske fortællinger med samtidsog fremtidsrettet sigte.
- Eleven kan redegøre for brug af fortiden i argumentation og handling.
- Eleven har viden om begivenheders forudsætninger, forløb og følger.
- Eleven kan bruge kanonpunkter til at skabe historisk overblik og sammenhængsforståelse.

Faglige mål, som undervisningsmaterialet dækker for fysik

- Eleven har viden om aktuelle problemstillinger med naturfagligt indhold.
- Eleven har viden om interessemudsætninger knyttet til bæredygtig udvikling.
- Eleven har viden om udvikling i samfundets energibehov.
- Eleven kan perspektivere fysik/kemi til omverdenen og relatere indholdet i faget til udvikling af naturvidenskabelig erkendelse.

Ledetråde til opgaverne i undervisningsmaterialet inkl. nyttige links

Niels Bohr og verdenen

c) Der er lagt op til, at eleverne kan diskutere sammenhængen mellem begivenhederne i verden og så Bohrs arbejde med atomteori, udviklingen af Manhattan-projektet, og hans arbejde for den fredelige udnyttelse af atomkraft.

Niels Bohr atomteori

a+b) Eleverne skal her opdage, at forskerne ikke udviklede på atomteorien fra bunden hver gang, men at man tilføjer nye elementer til den gældende teori, og justerer det man allerede har fundet frem til efterhånden, som man er blevet klogere. En forsker kan sjældent finde frem til den endelige sandhed på én gang, i mange tilfælde er der tale om en proces, som tager tid.

Nobelprisen

- a) Opdagelserne som belønnes med en Nobelpris 1901-1920 inkluderer opdagelsen af røntgenstråling, ædelgasset argon, arbejde med elektromagnetisme, radioaktivitet, elektrisk ledelse, udviklingen af præcise måleinstrumenter, farvefotografiet og trådløs telegrafi. Fælles for Nobelpristagerne 1901-1920 er, at de belønnes for deres eksperimentelle fysik.
- b) Bohr og Einstein får deres priser for gennembrud indenfor den teoretiske fysik.
- c) Werner Heisenberg, der vandt Nobelprisen i 1932, var medlem af Københavnerskolen og assistent til Niels Bohr.

Komplementaritet

- a) Ying og yang stammer fra taoismen, hvor Yin og Yang er modsætninger, der tilsammen udgør et hele. Cirklen betegner helheden eller altet. Det mørke og det lyse er yin og yang, modsætningerne, som til sammen er det hele. De to små prikker i Yin og Yang betyder, at alting indeholder lidt af sin modsætning i sig, eller begyndelsen til sin modsætning i sig. Oprindeligt var Yin "Bjergets skyggeside" og Yang "Bjergets solside". Begge sider af bjerget hører med til bjerget, men det er svært at opholde sig begge steder på én gang.
- b) Her er der frit slag på tasken.

Atomenergi

- a) [Valgfri] Opgaven kan findes på DR Lær, og kan findes allernederst på siden:

<https://www.dr.dk/skole/fysik-og-kemi/udskoling/niels-bohr>

Niels Bohr under 2. verdenskrig

Bohrs møde med Heisenberg 1941 - kilde

- 1) Kilden er en beretning/erindring om en bestemt begivenhed.
- 2) Kilden er nedskrevet i 1956, 15 år efter begivenheden.
- 3) Her kan man komme ind på, at man ikke husker detaljer, den præcise ordlyd, man glemmer måske noget vigtigt, enten med vilje eller uden vilje, man husker måske ikke den rigtige rækkefølge af begivenhederne osv.

- 4a) Hvor sandsynligt er dette? Bohr har været modstander af nazismen siden 1933, og er selv jøde.
- 4b) Hvor sandsynligt er dette i 1941, hvor tyskerne stadig står til at vinde 2. verdenskrig? Hvor sandsynligt er det, at Heisenberg gerne vil lade det se ud på den måde i 1956, over ti år efter krigens afslutning og Tysklands nederlag?
- 4c) Det er afgjort en mulighed, men det har vi ingen beviser for. Hvor meget kan Bohr vide om, hvad der foregår i England og USA? Hvor mange informationer slipper igennem? Og ville man her fortælle Bohr herom?
- 5) Man ville nok være en smule mistænksom. Nazisterne har det med at bruge (eller misbruge) videnskaben til at nå deres mål – og deres mål lige her og nu er at vinde krigen. Hvis tyskerne havde en atombombe, ville denne nok gøre, at krigen ret hurtigt blev afsluttet.
- 4) Bohr flygtede først fra Danmark i 1943, så mødet i 1941 har højst sandsynligt kun spillet en mindre rolle i Bohrs beslutning.

Bohrs åbenhedsprincip og den kolde krig

Niels Bohrs brev til FN 1950 - kilde

- a) Et åbent brev er ikke rettet til en enkelt modtager, men er åbent at læse for alle, der vil.
- b) Niels Bohr skrev til FN, der dengang var den nye internationale organisation, som skulle sikre ”samarbejdet mellem nationer vedrørende alle forhold af fælles interesse”. Den fælles interesse ifølge Bohr ville være at arbejde på en fredelig udnyttelse af atomkraft, mens der skulle arbejdes for at begrænse brugen af atomvåben i militær sammenhæng. Den kolde krig rasede på dette tidspunkt, og ikke lang tid efter brevet begyndte Koreakrigen med fare for, at den udviklede sig til atomkrig.
- c) Hans forslag går ud på større åbenhed mellem nationerne og FN skal opfordre til mere samarbejde og forståelse.
- d) Som videnskabsmand kender han værdien af udveksling af information, samarbejde og udvikling af teknik til fordel for alle.

Niels Bohrs indflydelse i dag

- b) Udnyttelse af atomkraft var i lang tid et diskussionsemne i Danmark. I forbindelse med oliekrisen i begyndelsen af 1970'erne var indførelsen igen på dagsordenen, da man på den måde kunne få adgang til billig energi. Men der var også kraftig folkelig modstand. Diskussionen blev dog først endelig afgjort i 1986, da atomkraftværket i Tjernobyl eksploderede og spredte en sky af radioaktivt materiale ud over store dele af Europa.

Hemmelige påskeæg gemt af de studerende på DMJX

De digitale platforme er udviklet i samarbejde med studerende fra Interaktivt Design på DMJX. På oversigten af de tre platforme kan man i nederste højre se skrevet *psst*. Fører man musen over ordet afsløres, at der ved alle tre videnskabsmænd er gemt et hemmeligt påskeæg og en del af en kode.

De tre hemmelige påskeæg er gemt:

- Tycho Brahe – Udenfor ved stjernehimlen, hvis man bruger tastaturet og trykker to gange til højre, afsløres første del af koden: ID.
- H.C. Ørsted – Trykkes ind og ud af (2) *Synet på videnskaben* to gange, så afsløres delen: 20.
- Niels Bohr – I højre side kan man trykke på stikkontakten, der afslører sidste del: 23.

Går man tilbage til oversigten og taster koden ID2023 i siden, så kommer der en lille hilsen fra de studerende og et link til deres uddannelse, så jeres elever måske kan blive inspireret.

Baggrundsinformationer og nyttig viden om Niels Bohr og Atomalderen

Niels Bohr – ungdom og uddannelse

Niels Henrik David Bohr blev født den 7. oktober 1885 i København. Hans far var professor i fysiologi ved universitet, og havde en stor omgangskreds af kulturpersonligheder og intellektuelle, der ofte kom i Niels' barndomshjem, hvor han og broderen Harald sad og lyttede med, når der blev diskuteret.

I 1891 begyndte Niels i skole, hvor han klarede sig udmærket i alle fag – undtagen i dansk, hvor han fik kritik for sit nøgterne sprog, som ikke opholdt sig ved formaliteter. Men det var i matematik og fysik, Niels udviste store evner. Han satte sig ind i stoffet i sådan en grad, at hans

viden overgik lærebøgerne, der slet ikke havde fulgt trop med de nyeste udviklinger indenfor fysikken. Niels derimod holdt sig opdateret via faderens tidsskrifter, hvor han kunne læse om de nyeste opdagelser. På sin skole, der var progressiv, mødte han flere for datiden helt nye undervisningsformer, et felt hvor skolen må betragtes som foregangsskole. Det drejede sig om ”intelligenstræning”, sløjd, musik og gymnastik med den helt nye disciplin fodbold.

Begyndelsen på en forskningskarriere

I 1903 startede Niels på universitetet, hvor han gik til forelæsninger indenfor matematik, logik, kemi og fysik. Året efter kom broderen Harald også på universitetet, og de to brødre forblev i studietiden uadskillelige.

I 1905 fik Niels universitets guldmedalje for en afhandling om væskers overfladespænding, som senere kom til at bidrage til udviklingen af atombomben og atomenergien. Siden kom Niels Bohr også til at arbejde med de nyopdagede røntgenstråler, hvor han var blandt de første i Danmark til at forstå Rutherfords arbejde med alfa- og betastråling. Efter at have taget magistergraden i 1909, begynde Niels at arbejde på sin doktorafhandling *Studier over Metallernes Elektronteori*, som han kunne forsvare i foråret 1911. Bohr begyndte heri at udvikle en model for atomet, hvor han foreslog, at elektronerne kredser i stabile baner omkring atomkernen, men at de kan hoppe fra ét energiniveau (eller bane) til en anden.

Bohr-modellen

Efter at have opnået dokortitlen, fik Bohr tildelt et legat af Carlsberg-fondet til at kunne rejse til England, da størstedelen af det teoretiske arbejde omkring atomer og molekyler foregik her. Her mødte han den yngre forsker Edward Rutherford, der inviterede ham til University of Manchester, hvor han kunne forske videre. I 1912 vendte Bohr hjem til Danmark og blev gift, hvorefter han begyndte at forelæse om termodynamik ved universitetet i København.

Snart var han fastansat, og udgav snart tre artikler hvori han udbyggede sin teori om atommodellen. På basis af Rutherfords teorier publicerede Bohr i 1913 sin model af atomstrukturen, introducerende teorien om elektroner som bevæger sig i baner omkring atomets kerne, hvor grundstoffets kemiske egenskaber i stor udstrækning afgøres af antallet af elektroner i de ydre baner. Denne beskrivelse er senere blevet kendt som Bohr-modellen.

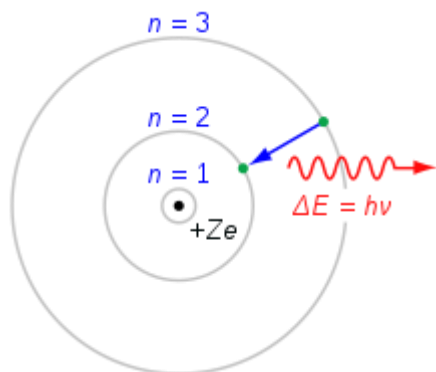


Fig. 1. Bohr-modellen af et hydrogen atom

En negativ ladet elektron, der bevæger sig i en fast bane rundt om en positivt ladet protonkerne. Et kvantespring mellem banerne ledsages af en målbar mængde af elektromagnetisk stråling.

Bohr introducerede også ideen om, at en elektron kunne falde fra en højere energibane til en lavere, idet den udsendte en foton (lys-kvant) af diskret energi. Dette blev grundlaget for kvanteteorien.

Københavner-skolen

I oktober 1916 blev Bohr udnævnt til institutleder for det nye Institut for Teoretisk Fysik ved Københavns Universitet, en stilling, der var blevet skabt kun for ham. Bohr begyndte nu at opbygge sit nye institut, hvilket skete med økonomisk støtte fra såvel den danske regering som fra Carlsberg-fondet og industrien. Instituttet åbnede i 1921, og var da kendt som Niels Bohr instituttet, selvom det først officielt fik dette navn i 1965 efter Bohrs død. Dette institut blev et samlingspunkt for en lang række danske og internationale forskere indenfor kvantemekanikken og beslægtede emner igennem 1920'erne og 1930'erne, og på det tidspunkt husede Instituttet størstedelen af verdens førende kvantefysikere på det ene eller andet tidspunkt. Her fungerede han som mentor for og samarbejdede med fysikere som Hans Kramers, Oskar Klein, Erwin Schrödinger og Werner Heisenberg, der kom til at fungere som Bohrs assistent. Der blev talt om Københavnerskolen, hvor Bohr skabte en unik atmosfære af samarbejde, hvor man frit kunne udveksle synspunkter og ideer med hinanden, og resultatet af denne skoles forskning var væsentlige bidrag til en af det 20. århundredes banebrydende fysiske teorier, kvantemekanikken. Flere af forskerne ved instituttet blev siden selv tildelt Nobelprisen.

I forbindelse med deres forskning opdagede forskerne ved instituttet også det af Bohr forudsagte, men indtil nu ukendte grundstof 72, som blev opkaldt efter det latinske navn for København – *Hafnium*. Dette viste sig at være hyppigere forekommende end guld.

Bohr introducerede også ideen om at en elektron kunne falde fra en højere energibane til en lavere, idet den udsendte en foton (lys-kvant) af diskret energi. Dette blev grundlaget for kvanteteorien.

Komplementaritet, kernespløtning og kernekraft

Allerede i 1922 var blev Bohr tildelt Nobelprisen i fysik for ”sine fortjenester i undersøgelsen af atomets struktur, og den stråling, der udgår fra denne”. Denne pris var en anerkendelse af de tre artikler han havde udgivet ti år tidligere, og hans tidlige arbejde indenfor den nye kvantemekanik. Selvom Bohrs model senere blev fortrængt af andre modeller, så er dens underlæggende principper stadig gældende. Han udtænkte princippet for komplementaritet: at ting altid har to modsatrettede egenskaber, og ved at se på en af dem separat, får man ligeledes et begreb på modparten. F.eks. kom Bohr til den overbevisning, at lys både opfører sig som bølger og partikler. Komplementaritet dominerede Bohrs tankegang både inden for videnskaben og filosofi. Bohr havde siden lange filosofiske diskussioner med Albert Einstein om de forskellige problematikker, der var forbundet med kvantemekanikken.

Niels Bohr spillede også en stor rolle i forbindelse med udviklingen af kernekraft og nuklear fission, idet det var hans ideer, der forklarede forskellene mellem forskellige isotoper af uran. I 1939 kunne han deducere sig frem til, at det især var isotopet Uran-238, der var ansvarlig for den nukleare fission, som den tyske fysiker Otto Hahn havde opdaget året før. I forlængelse heraf arbejdede Bohr med en ny teori, der forklarede, hvordan neutroner blev indfanget af atomkernen, hvilket fik stor betydning i forbindelse med arbejdet angående nukleare reaktioner.

Bohr og Manhattanprojektet

Oprindeligt havde Niels Bohr ikke beskæftiget sig noget videre med politik. Men efter at nazisterne i 1933 overtog magten i Tyskland, ændrede dette sig. I de efterfølgende år hjalp han adskillige videnskabsfolk, der ville flygte fra nazismen, ud af Tyskland. Efter at Danmark var blevet besat af Tyskland i 1940, havde Bohr i 1941 et berømt møde med Werner Heisenberg, der var blevet leder

af det tyske atomvåbenprogram. Bohr afbrød dog mødet, da Heisenberg begyndte at tale om krigen og nuklear energi. Bohr valgte først at blive i Danmark, da han mente han kunne gøre mest gavn her. I september 1943 fik Bohr dog at vide, at han skulle arresteres af tyskerne, der ville bruge Bohr i forbindelse med deres atomprogram og han flygtede derfor til Sverige, hvorfra han blev fløjet til Storbritannien, hvor han blev en del af den britiske mission i Manhattanprojektet, der havde som mål at udvikle atomvåben. I december 1943 ankom Bohr med sønnen Aage Bohr til Los Alamos i New Mexico, hvor man havde samlet forskerne, der arbejdede på projektet. Her gav Bohr værdifulde løsningsforslag til flere problemstillinger, der havde drillet de forskellige forskere, bl.a. i forbindelse med udviklingen af bombens ”initiator”, der fik bombens urankerne til at overskride den kritiske masse. Manhattanprojektet formåede at udvikle de første atombomber, som blev brugt mod Japan ved krigens afslutning.

Fredelig udnyttelse af atomkraft?

Efter krigen advokerede Bohr for internationalt samarbejde i forbindelse med atomenergi, og den fredelige udnyttelse af samme. I 1950 skrev Bohr til FN for at opfordre til mere internationalt samarbejde og afspænding mellem stormagterne. Niels Bohr var siden involveret i etableringen af CERN (den europæiske organisation til udnyttelse af atomkraft) og Nationallaboratoriet for bæredygtig energi (i dag DTU Risø Campus) i 1955 og han blev den første formand for Nordic Institute for Theoretical Physics i 1957. Bohr var en stor fortaler for afspænding mellem nationerne ved fuld åbenhed om den viden de forskellige lande tilegnede sig om bl.a. atomvåben. Niels Bohr døde den 18. november 1962 i København.

Niels Bohrs betydning i eftertiden

Niels Bohr har haft stor betydning for udviklingen indenfor den teoretiske fysik og indenfor kvantemekanikken. Niels Bohr var en stærk leder af sit institut, og han var et forbillede for mange unge fysikere. Det er han stadigvæk. Han havde også stor interesse for andres arbejde og skabte et helt særligt forskningsmiljø. Åbenhed og samarbejde, fællesskab og medmenneskelighed var stærke værdier, og udveksling af tanker med forskere over hele verden. Et internationalt samarbejde inden for videnskaben. Hans medvirken i og understøttelse af oprettelsen af CERN i 1955 var

medvirkende til, at der ikke skete en afvandring af europæiske forskere til USA, og at store forskningsprojekter også i fremtiden kunne udføres i Europa.

Tidslinje

1885: Niels Bohr bliver født i København.

1903: Niels Bohr begynder på universitetet.

1911-12: Hos Edward Rutherford i Manchester.

1913: Bohr-modellen om atomets struktur offentliggøres.

1921: Instituttet for Teoretisk Fysik ved Københavns Universitet åbner med Bohr som leder.

1922: Nobelprisen i fysik.

1933 og frem: Niels Bohr er med til at sørge for, at truede videnskabsfolk kan flygte fra nazismen Tyskland.

1941: Møde med Werner Heisenberg, hans tidligere elev og assistent, og nu leder af det tyske atomprogram.

1943: Bohr flygter via Sverige og England til USA. Her bliver han del af Manhattan-projektet, der udvikler den første amerikanske atombombe.

1945 og frem: Bohr er kraftig fortaler for den fredelige udnyttelse af atomkraft.

1955: Med til etableringen af CERN (den europæiske organisation til udnyttelse af atomkraft) og Nationallaboratoriet for bæredygtig energi (i dag DTU Risø Campus).

1962: Niels Bohr dør.