

KØBENHAVN
Af Michael Frayn

MEDVIRKENDE

Niels Bohr: JENS JØRN SPOTTAG
Margrethe Bohr: KAREN-LISE MYNSTER
Werner Heisenberg: MIKKEL ARNDT

Iscenesættelse: ANJA BEHRENS
Scenografi og kostumedesign: STEFFEN AARFING
Lysdesign: SÚNI JOENSEN
Lyddesign: JANUS JENSEN
Oversættelse: TROELS II MUNK

KØBENHAVN har premiere på Store Scene den 13. oktober 2022
Forestillingen varer ca. 2 timer og 30 min. inkl. pause

ET SPECIELT FORHOLD: BOHR OG HEISENBERG

AF FINN AASERUD, EMERITUS, NIELS BOHR ARKIVET

Michael Frayns teaterstykke *København*, opført første gang i London i 1998, omhandler den tyske fysiker Werner Heisenbergs besøg hos Niels og Margrethe Bohr i den danske hovedstad i september 1941 under den tyske besættelse af Danmark. Det fatale møde var kun en lille parentes i de tre personers aktive liv og virke, hvor Bohr og Heisenberg blandt meget andet bidrog med nogle af de væsentligste landvindinger i det tyvende århundredes fysik. Ikke desto mindre er deres møde i 1941 blevet genstand for vedvarende debat blandt både fysikere og videnskabshistorikere, samtidig som det i Michael Frayns hænder er blevet en frugtbar skueplads for et drama, der omhandler større menneskelige, politiske og filosofiske spørgsmål – ikke mindst spørgsmålet om menneskers motivation for deres handlinger. Er det muligt endegyldigt at vide, hvorfor vi gør, hvad vi gør?

Det første møde

Det personlige forhold mellem Niels Bohr og Werner Heisenberg var helt specielt. De mødtes første gang i juni 1922, da Bohr var 37, Heisenberg 20 år. Heisenberg var stadig fysikstuderende i München, mens Bohr allerede var veletableret inden for fysikken. Anledningen til mødet var det ærefulde opdrag for Bohr at holde en forelæsningsrække over sit arbejde med kvanteteorien for atomet, hvor han havde været en ledende skikkelse siden 1913, da han udgav sine første artikler over emnet. Bohrs forelæsningsrække er senere blevet kendt blandt fysikere som intet mindre end

Göttinger Festspiele. Året før havde Bohr fået oprettet sit eget *Institut for Teoretisk Fysik* ved Københavns Universitet, hvortil de bedste yngre fysikere fra mange lande, også Heisenberg, skulle blive inviteret til kortere og længere besøg. Bohr skabte på sit institut et helt specielt miljø, som senere blev berømmet af fysikere som "københavn-ånden". Dette miljø var karakteriseret ved, at fysik-problemer blev diskuteret i en unik uformel atmosfære og ved Bohrs egen afhængighed af at afprøve sine idéer på udvalgte yngre kollegaer. Kun måneder efter det første møde med Heisenberg modtog Niels Bohr Nobelprisen i fysik for 1922 "for sine fortjener inden for undersøgelsen af atomernes struktur og den stråling, der udgår fra dem".

I et brev til sine forældre fortæller Heisenberg den 15. juni 1922 om det første møde med Bohr. "Bohr er den første lærde person", skriver han, "som også ville falde i mamas smag, der altid øver positiv kritik". Heisenberg skriver videre: "Han kommer aldrig, når man skal tale om almindelige sager i en eller anden kafé, og er alt i alt slig, som jeg senere kan komme til at blive. Denne ligesindethed havde han hurtigt bemærket og fastslog, at vi passer godt sammen".

En søns brud med de uskrevne regler

Heisenberg blev hurtigt inviteret til København og arbejdede på Bohrs institut i flere længere perioder. Bohr opfattede ham som den mest intelligente af sine yngre medarbejdere, og han blev ofte inviteret hjem til Niels og

Margrethe, først til deres lejlighed på instituttet, senere til Æresboligen på Carlsberg, som Bohr blev tildelt i 1932. Niels og Margrethe opfattede Heisenberg nærmest som en søn. Som mange andre af de besøgende fysikere diskuterede han både fysik og filosofi med Bohr på lange spadsereture og på instituttet, men var for selvstændig til at være en af Bohrs såkaldte "hjælpere", som i enrum med Bohr efter bedste evne nedfældede Bohrs tanker på skrift, idet Bohr selv vandrede rundt om bordet i midten af rummet, mens han dikterede sine idéer og brugte utallige tændstikker i ihærdige forsøg på at tænde sin pibe.

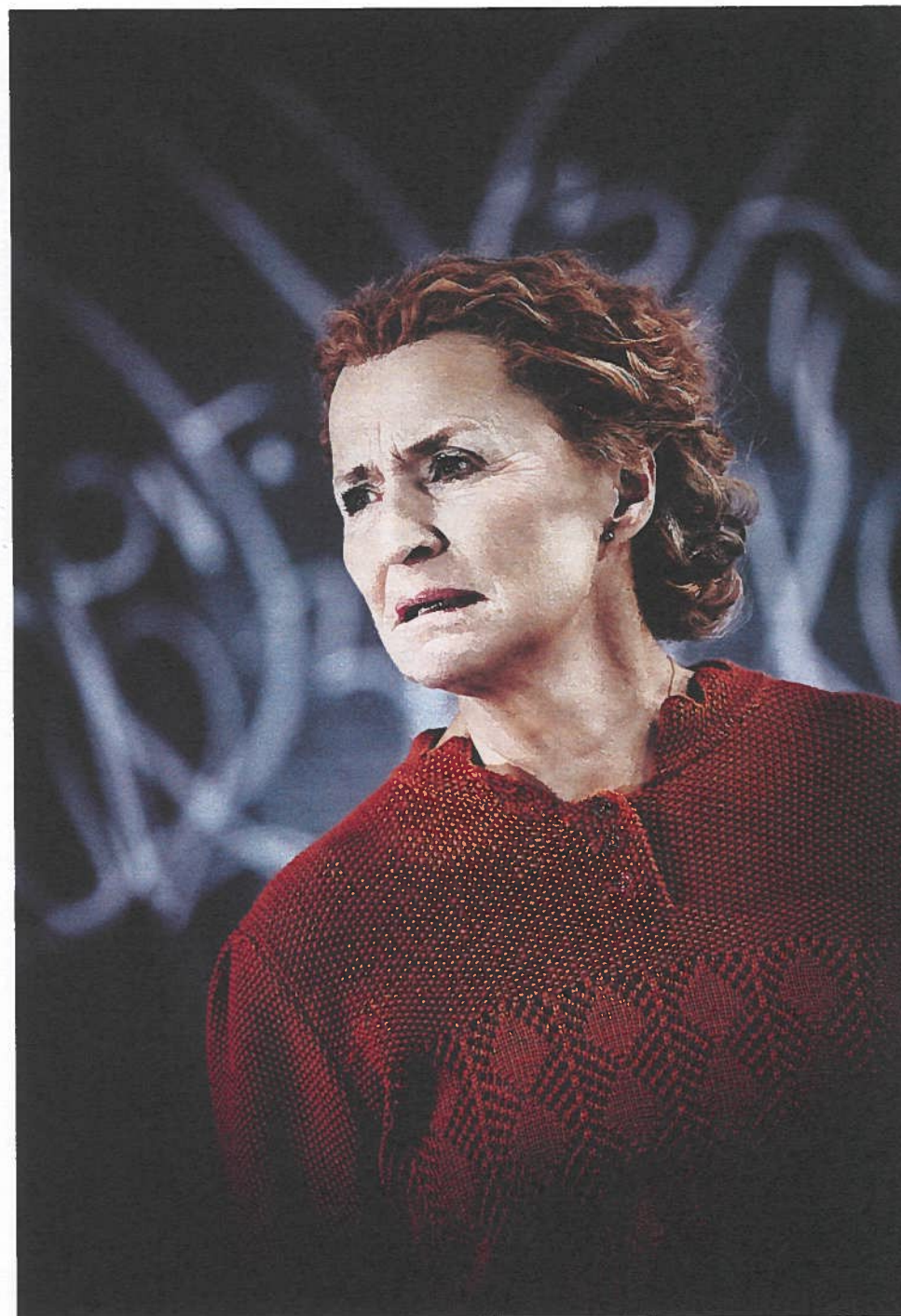
Heisenbergs selvstændighed er godt eksemplificeret af en hændelse i 1927. Det år var højdepunktet i samarbejdet mellem Bohr og Heisenberg. I 1925 havde Heisenberg formuleret den første version af kvantemekanikken, som kom til at danne grundlaget for den nye fysik. Nu arbejdede han sammen med Bohr i København med kvantemekanikkens fortolkning, som senere skulle blive kendt som "københavn-erfortolkningen". Ved påsketid 1927 blev Heisenberg færdig med en artikel, som han utvivlsomt selv forstod var banebrydende, hvor ubestemt-hedsrelationerne i kvantemekanikken blev præsenteret for første gang. På dette tidspunkt var Bohr på skiferie i Norge for at samle sine tanker. Heisenberg kunne imidlertid ikke vente, og imod alle uskrevne regler på instituttet sendte han artiklen til publikation, uden at Bohr havde fået den at se. Det er muligvis et tegn på Heisenbergs dårlige samvittighed, at

han den 10. marts 1927 skrev det eneste af sine utallige breve til Bohr på dansk. Her beskrev han sit eget og andres arbejde på instituttet, dog uden at nævne indsendelsen af sin artikel til udgivelse. Da Bohr efter sin hjemkomst fra Norge fik at vide, at artiklen var afsendt, studerede han manuskriptet nøje og fandt en fejl, som han ville have opdaget, hvis Heisenberg havde vist ham artiklen på forhånd. Heisenberg følte sig forpligtiget til at få publiceret et efterord til artiklen, hvor han gjorde opmærksom på, at Bohr havde fundet en fejl. Heisenbergs brud med de uskrevne regler synes dog ikke at have haft varig indflydelse på forholdet mellem ham og Bohr.

Nyt lys over 1941-mødet

Siden Frayn skrev sit skuespil, er yderligere dokumentation om Heisenbergs 1941-besøg i København dukket op. Da skuespillet blev opført første gang, var det ukendt, hvordan Bohr havde reageret på et brev, som Heisenberg i 1957 skrev til den østrigske forfatter Robert Jungk om mødet, og som blev gengivet i Jungks bog *Stærkere end tusind sole* om de tyske fysikers arbejde med at udvikle en atombombe under Hitler.

I forbindelse med stykkets danmarkspremiere på Betty Nansen Teatret i 1999 arrangerede Niels Bohr Arkivet (NBA) to større åbne symposier i 1999 og 2001, hvor fysikere, videnskabshistorikere og teaterfolk holdt indlæg med efterfølgende diskussioner. Ikke mindst var Michael Frayn selv en aktiv deltager. For mig selv var de to



Karen-Lise Mynster



Werner Heisenberg og Niels, Christian, Margrethe, Erik, Hans og Aage Bohr, ved NBI, 1924

begivenheder et højdepunkt i mit 28-årige lederskab af Niels Bohr Arkivet.

Ved slutningen af det andet symposium blev det annonceret, at Bohr havde reageret efter at have læst den danske udgave af Jungks bog ved at skrive et brev til Heisenberg, som dog aldrig blev sendt. Bohr-familien havde hidtil holdt udkastet for sig selv, men efter den store interesse skabt af Frayns stykke besluttede de nu at frigive det til udgivelse. I sit brev var Bohr ukarakteristisk harm, da han fandt, at Heisenberg i brevet til Jungk beskrev 1941-mødet mellem de to helt forkert til egen fordel. Mens Heisenberg skrev til Jungk, at han havde talt med Bohr primært for at søge råd om, hvorvidt det var moralsk acceptabelt for fysikere at arbejde for at fremstille en atombombe, havde Bohr forstået på Heisenberg, at det kun var spørgsmål om tid, før Tyskland

havde lavet en atombombe under Heisenbergs ledelse. Heisenberg og hans kollega Carl Friedrich von Weizsäcker havde desuden, ifølge Bohr, slået fast, at det var sikkert, at Tyskland var ved at vinde krigen med eller uden atomvåben, hvilket gjorde det hensigtsløst at yde modstand. I sit udkast forklarede Bohr, hvorfor han havde lyttet til Heisenberg i stilhed: "Jeg hørte på det uden at sige noget, idet det drejede sig om [en] stor menneskelig sag, hvori vi trods vores personlige venskab måtte opfattes som repræsentanter for to på liv og død kæmpende sider." Faktisk skrev Bohr senere flere udkast til breve rettet til Heisenberg med opfordring til, at de skulle komme overens om, hvad der skete på mødet. Bohr-familien frigav også disse udkast, som også kan læses på NBAs hjemmeside. Selv om disse breve heller aldrig blev sendt, kaster de væsentligt nyt lys over mødet beskrevet i Frayns stykke.

Bohrs usendte breve

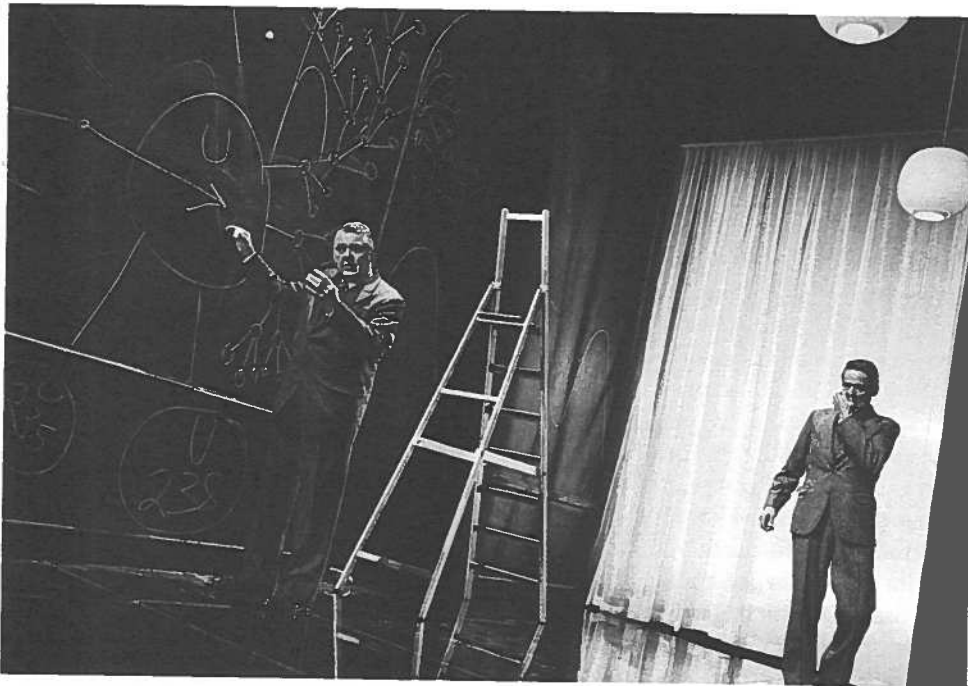
Et af udkastene var skrevet i forbindelse med fejringen af Heisenbergs 60-årsdag i december 1961. Bohr skriver her: "Med årene har jeg naturligt kommet til at beskæftige mig mere og mere med mine erindringer og har stadig stærkere følt, hvor svært det er uden fælles hjælp rigtigt at beskrive forløbet af begivenheder, hvori flere deltog. Netop i sådan forbindelse er der forskellige spørgsmål, ikke mindst fra de svære tider, som vi alle måtte gennemleve, og som jeg håber, at vi kan finde lejlighed til at tale nærmere om, når du, som vi glæder os så meget til, kommer herop til foråret." Det første indlæg i festskriftet for Heisenberg er skrevet af Bohr. Her placerer han Heisenberg i historien om kvantemekanikkens oprindelse og ender med ordene: "I denne periode i udviklingen af den fysiske videnskab, i hvilken det var et vidunderligt eventyr at deltage, indtog Heisenberg en fremtrædende stilling." I sit personlige gratulationsbrev, som virkelig blev sendt, undlader Bohr også at nævne sine fortsatte gruble-rier over Heisenbergs 1941-besøg.

I et udkast til et nyt brev til Heisenberg, sandsynligvis skrevet kort før Bohrs død i november 1962, refererer Bohr til et større projekt for at dokumentere kvantefysikkens historie ledet af den senere berømte videnskabsfilosof Thomas Kuhn. Projektet fik hovedsæde tæt ved Æresboligen efter Bohrs invitation. Naturligt nok følte Bohr et ansvar for at gengive historien korrekt og skriver således i sit udkast: "Ved Beskæftigelsen med

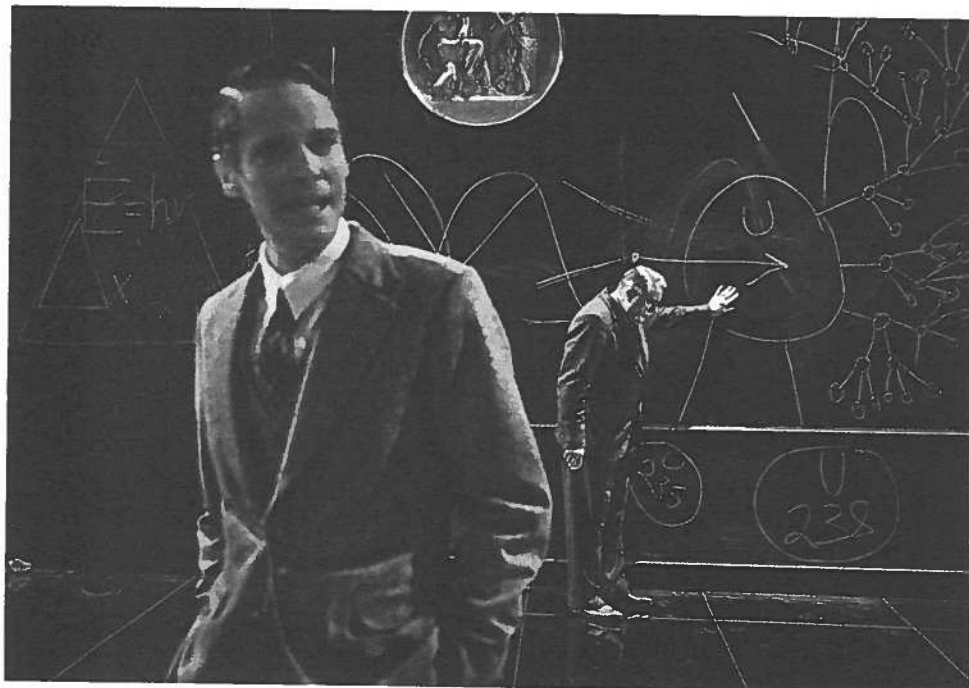
saadanne Sager har jeg naturligvis mange Gange følt Vanskeligheden ved at give en rigtig Fremstilling af Udviklingen hvori mange forskellige Mennesker har taget Del og allerstærkest har jeg følt dette i den Udredning af hvad der skete under Krigen i Forbindelse med Atomenergiprojekterne. I den sidste Sag er man meget stærkt interesseret fra forskellig Side og man har endda i flere Landes Regeringer paabegyndt Undersøgelser med Benyttelse af de forhaandenværende Arkiver." Altså endnu en opfordring til Heisenberg om, at de burde tale sammen.

Hvorfor sendte Bohr aldrig brevene?

De usendte breve er utvivlsomt et udtryk for Bohrs virkelige reaktion, men man kan spørge sig, hvorfor han aldrig sendte dem. Det skal her bemærkes, at det ikke var uvanligt for Bohr at samle sine tanker ved at skrive udkast til breve, som aldrig blev sendt. Men tilfældet med brevene rettet til Heisenberg synes anderledes, da det drejer sig om flere udkast skrevet over en længere periode. Ligesom Frayn finder det umuligt entydigt at besvare spørgsmålet om, hvorfor Heisenberg besøgte Bohr i København, er det svært, måske umuligt, at finde ud af, hvorfor Bohr aldrig sendte sine breve til Heisenberg. Det synes paradoksalt, at Bohr, som altid understregede vigtigheden af samtale og samarbejde for at nå frem til resultater i fysikken, aldrig fik sig selv til at spørge Heisenberg om, hvad det var, som motiverede sidstnævnte til besøget i København i september 1941. Bohrs vedvarende argumentation under og



Jens Jørn Spottag, Mikkel Arndt



Mikkel Arndt, Jens Jørn Spottag

efter krigen for at atombombens eksistens nødvendiggjorde en åben verden og fuld tillid mellem nationerne, gør spørgsmålet endnu mere paradoksalt. Måske skuffelsen over "sønnen" Heisenbergs opførsel i København i 1941 og hans brev til Jungk 16 år senere var så stor, at Bohr fandt det nytteløst at prøve at komme overens med ham. I så fald må det have været en grusom erkendelse for Bohr, som i fysik og politik tilstræbte åbenhed og tillid.

Frayns efterskrift og en ny version af stykket

Jeg blev selv bekendt med Frayns planer om at skrive stykket, før det blev opført, da han besøgte NBA for at konsultere de mange breve og andre dokumenter efter Niels Bohr, som opbevares her. I den første bogudgivelse af *Copenhagen* i England fra 1998 tilføjede han et *Postscript*, hvor han præsenterede de historiske kilder, som han havde benyttet. Hans fremmeste inspiration til at skrive stykket var den amerikanske historiker Thomas Powers' bog, *Heisenberg's War*. Frayns beundring af Powers' bog blev genstand for kritik fra mange videnskabshistorikere, der mente, at Powers, og dermed Frayn, var for positive over for Heisenbergs aktiviteter i Hitlers Tyskland. Frayn reviderede og udvidede sit *Postscript* i den amerikanske bogudgivelse fra 2000. Da Bohrs usendte breve blev udgivet på NBAs hjemmeside, fandt Frayn det naturligvis beklageligt, at han ikke havde haft anledning til at tage hensyn til dem i den oprindelige version af teaterstykket. Faktisk følte

han sig efterhånden kaldet til at ændre i stykket. Han overvejede først at skrive det helt om, men endte med at lave nogle mindre rettelser, hvor han alligevel ikke benytter materiale fra Bohrs usendte breve. Den nye version havde premiere i Chichester sydvest for London i 2018. Det er denne version, der nu opføres på Det Kongelige Teater i Troels II Munks oversættelse. I forbindelse med den nye version har Frayn skrevet et nyt *Post-Postscript*, som kan læses i de senere bogudgivelser af stykket. Karakteristisk nok beskriver han her de publicerede kilder, som er kommet til, efter at han skrev den oprindelige version af stykket. Foruden de usendte breve skriver Frayn, at det er bogen *Hitlers Bombe* af den tyske videnskabshistoriker Rainer Karlsch fra 2005 og udgivelsen i 2011 af Heisenbergs breve til sin hustru, Elisabeth, som indeholder væsentligt nyt materiale. Som videnskabshistoriker sætter jeg pris på, at en dramatiker tager historiske kilder så alvorligt.

Til trods for sit engagement i videnskabshistorien påberåber Frayn sig dog ikke at præsentere den endelige sandhed, om hvad der skete mellem Heisenberg og hr og fru Bohr på det skæbnesvangre møde i København i september 1941. Tværtimod giver han flere mulige versioner af, hvad der kan være sket, hvilket udgør en væsentlig del af dramaet i stykket. Den endegyldige sandhed vil altid ligge i mørke. Netop derfor er det dramatiske format ideelt til at præsentere de mange spørgsmål omkring mødet.



Bohr og Heisenberg, ved NBI, 1932

MÅSKE FORLØB DETTE SKÆBNEVANGRE MØDE SOM FØLGER...

AF ANDREW D. JACKSON, PROFESSOR EMERITUS
I FYSIK VED NIELS BOHR INSTITUTET

Første gang jeg så Michael Frayns *København* var på National Theatre i London i 1998. I pausen var der en meget livlig diskussion, om hvad der "virkelig" skete i løbet af det skæbnesvangre møde mellem Bohr og Heisenberg i september 1941. Lignende diskussioner bredte sig snart langt uden for teatrets verden og involverede et bredt spektrum af historikere, videnskabsmænd og journalister. Da man hørte, at Niels Bohr Arkivet havde udkast til elleve usendte breve, som Bohr skrev til Heisenberg vedrørende deres møde, voksede offentlighedens interesse til uventede højder. For at imødekomme den interesse og for at undgå løse spekulationer, besluttede Bohr-familien at gøre disse udkast offentligt tilgængelige i 2002. Brevene kan læses på www.nbarchive.dk/collections/bohr-heisenberg/. Bohrs første brev begyndte lovende med: "Jeg husker selv hvert ord af vore samtaler", men han fortæller aldrig, hvad disse ord var.

I et efterskrift til den trykte udgave af stykket, understreger Frayn, at *København* ikke er et historisk dokument, og at samtaler ikke kan genskabes ord for

ord årtier senere. Det er ikke desto mindre berettiget at spørge, om Frayns gengivelse af historien er korrekt. Det er den efter min mening. Nogle relevante oplysninger – inklusive Bohrs usendte breve – er blevet tilgængelige, siden stykket blev skrevet. Men historisk nøjagtighed er ikke det vigtigste for Frayn eller for hans publikum. De vil gerne kende den *virkelige* Bohrs og den *virkelige* Heisenbergs menneskelige motiver, selv om en sådan viden ligger langt ud over det, som historien kan fortælle. At finde et plausibelt svar på dette spørgsmål kræver både viden om historiske kendsgerninger og indsigt i den menneskelige psyke. Hvor overbevisende resultatet end måtte være, kan det ikke betragtes som den endelige sandhed. Jeg ønsker her at beskrive det personlige forhold mellem Bohr og Heisenberg i håb om at kaste lidt mere lys over deres motiver og intentioner.

En produktiv periode i 1920'erne for fysikken

I juni 1922 deltog den 20-årige Werner Heisenberg i en række foredrag, som Niels Bohr holdt i Göttingen.

Selv om han stadig kun var ph.d.-studerende, havde han modet til at gøre indsigelser mod ting, som Bohr sagde. Bohr inviterede ham til den første af mange lange gåture og lange samtaler. Bohr var meget imponeret og besluttede, at Heisenberg skulle tilbringe nogen tid i København. Efter at have afsluttet sin uddannelse kom Heisenberg derfor til Niels Bohrs institut i september 1924 på et besøg, der var planlagt til at vare et halvt år. Det blev hurtigt klart, at deres personlige stil var helt forskellig. Heisenbergs tilgang til fysikken var formel og matematisk; hans personlige stil var hurtig og aggressiv. I modsætning hertil var Bohrs tilgang mere fysisk end matematisk, og hans personlige stil var mere afmålt og metodisk. De var begge stærkt overbeviste om gyldigheden af deres egen forståelse af fysikken. På grund af disse forskelle og det faktum, at Bohr havde fået Nobelprisen i fysik i december 1922, var der et vist fader/søn-element i deres forhold, som ofte førte til konfrontationer. Ved en lejlighed nægtede Bohr og hans videnskabelige assistent Hendrik Kramers at acceptere Heisenbergs kritik af deres arbejde. Som Heisenberg udtalte i et interview i 1963: "Jeg blev rasende ... Så vi havde en ret ophedet diskussion". Senere i interviewet tilføjede han: "Jeg har virkelig, i hele denne periode, været meget uenig med Bohr... når Bohr virkelig havde forstået mit argument, var han naturligvis altid enig med mig; der var aldrig nogen problemer af denne art". Heisenbergs ophold på instituttet blev forlænget. I maj 1926 afløste han Kramers som

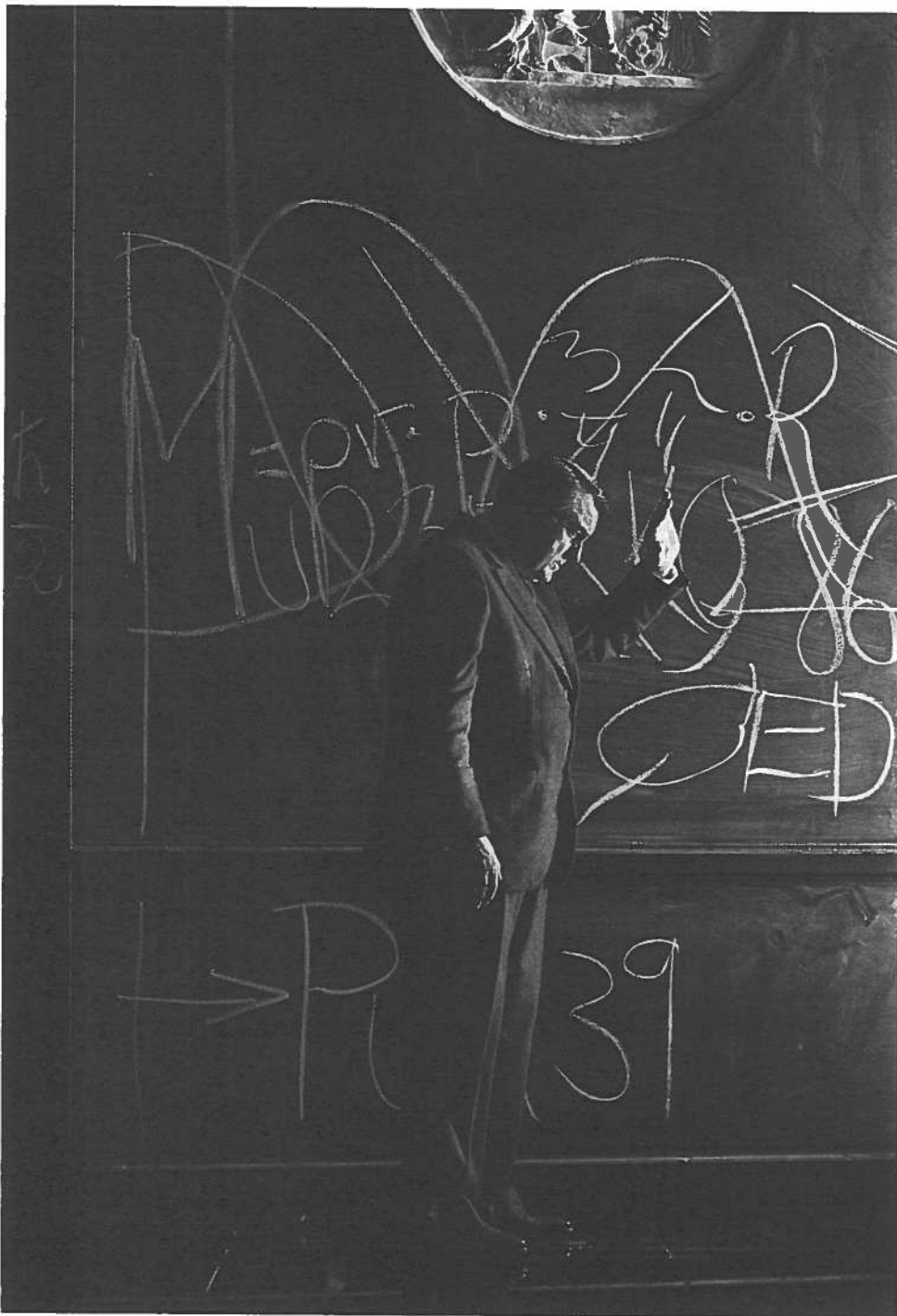
Bohrs amanuensis, og i efteråret 1927 fik Heisenberg et professorat i Leipzig. Det var en utroligt produktiv periode for både fysikken og Heisenberg personligt. I 1925 udviklede han matrixformuleringen af kvantemekanikken, som resulterede i, at han modtog Nobelprisen i fysik i 1932. Erwin Schrödingers tilsvarende formulering af kvantemekanikken som en differentiell ligning fulgte kort tid efter. Selv om Heisenberg ikke altid var fysisk til stede i København i denne periode, var hans diskussioner med Bohr af stor betydning. Heisenbergs berømte ubestemthedsrelation blev formuleret i København i 1927. Tilfældigvis ved vi præcis, hvor Heisenberg sad, mens han arbejdede på dette problem. (Dette er ikke en overtrædelse af ubestemthedsrelationen, da vi ikke havde nogen anelse om, hvor han gik hen!) Den konfronterende stil i Heisenbergs diskussioner med Bohr fortsatte. Det ser ud til, at Bohrs godkendelse var nødvendig for at dæmpe Heisenbergs vrede. De hidsige diskussioner under hans besøg på instituttet efterfulgtes ofte af breve med undskyldninger. Det skal bemærkes, at Bohrs korrespondance med fysikkolleger altid var fyldt med rosende ord om Heisenbergs evner og resultater på trods af den ofte aggressive karakter af deres samarbejde. Selv om Heisenbergs besøg i København nu blev noget mindre hyppige, fortsatte de i løbet af 1930'erne.



Karen-Lise Mynster, Jens Jørn Spottag



Mikkel Arndt



Jens Jørn Spottag

Den eksperimentelle opdagelse af kernefission

I begyndelsen af januar 1939 forklarede Lise Meitner (en tysk flygtning, der arbejdede i Stockholm) og hendes nevø Otto Frisch (i København) nogle mærkelige resultater af Hahns og Strassmanns eksperimenter i Tyskland. De viste, at når man bombarderede uranatomer med langsomme neutroner, ville urankernen blive spaltet til lettere grundstoffer. Inden Bohrs afrejse til USA (7. januar 1939) havde han en række diskussioner med Frisch. Bohr indså, at hans egen dråbemodel af atomkernen måske kunne give en kvantitativ forklaring på dette forbløffende resultat. Nyheden om den eksperimentelle opdagelse af kernefission – herunder dens potentielle militære anvendelse – spredte sig hurtigt og var offentligt kendt inden månedens udgang. Bohr og John Wheeler, som havde været postdoc i København i 1934-35, brugte snart dråbemodellen til at foretage detaljerede kvantitative beregninger, som bekræftede de forbløffende mængder energi, der blev frigivet ved kernespaltning. Kapløbet var så småt i gang.

Da Niels Bohr spillede en central rolle i forståelsen af kernefission, var han naturligvis bekymret over dens anvendelse til militære formål. Han kom til den konklusion, at der aldrig ville blive bygget atomvåben. Naturligt uran, der primært består af U-238, kan ikke opretholde den kædereaktion, der er nødvendig for reaktorer eller våben. Naturligt uran indeholder imidlertid kun 0,7% U-235, som er den

eneste uranisotop, der er i stand til at vedligeholde en kædereaktion. Fremstilling af en atombombe ville således kræve enorme mængder naturligt uran, enorme mængder kobber til fremstilling af de elektromagneter, der er nødvendige for at adskille U-235, og næsten ubegrænsede mængder elektrisk kraft til at drive dem. Bohr hævdede, at et sådant projekt ville være alt for dyrt i fredstid. I krigstid ville det nødvendige kobber og den nødvendige elektriske kraft nødvendigvis skulle tages fra produktionen af konventionelt militært materiel, og et sådant projekt ville være alt for risikabelt. Som vi skal se, havde Bohr næsten ret.

Udviklingen af atomvåben

Det er interessant at bemærke, at Heisenberg tilbragte sommeren 1939 i USA. Kernefission – herunder dens mulige militære anvendelse – var et centralt emne i hans diskussioner med Samuel Goudsmit og Enrico Fermi. Under dette besøg blev Heisenberg tilbudt muligheden for at emigrere til USA. Han afslog angiveligt med henvisning til sine forpligtelser over for sine yngre kolleger i Tyskland.

I virkeligheden startede de tyske bestræbelser på at udvikle atomvåben ved krigens begyndelse. Allerede i april 1939 gjorde Paul Harteck, en fysisk kemiker fra universitetet i Hamburg, det tyske krigsministerium opmærksom på de mulige militære anvendelser af atomfission. Som følge heraf blev *Uranverein* (uranklubben) dannet den 1. september 1939, den første krigsdag. Blandt de første

medlemmer var Harteck, Heisenberg, Hans Geiger og Otto Hahn. Deres program havde tre hovedmål: bygning af en atomreaktor, produktion af uran og tungt vand og produktion af beskedne mængder af adskilte uranisotoper. Heisenberg gik straks i gang med arbejdet og havde i februar 1940 udarbejdet en detaljeret rapport om reaktorudvikling til den tyske hær. Ikke desto mindre blev *Uranvereins* succes alvorligt svækket på grund af det store antal kvalificerede videnskabsmænd, der forlod Tyskland. Da det blev klart, at der ikke kunne produceres noget af militær værdi inden for en relevant tidshorisont, afsluttede Albert Speer projektet i 1942 for at undgå at skade den konventionelle krigsindsats. I dette tilfælde var Niels Bohrs argumentation korrekt.

Situationen var lidt anderledes i USA. Tennessee Valley Authority (TVA) leverede den elektriske kraft, der var nødvendig for Manhattan-projektet. TVA var et offentligt projekt fra 1930'erne, der blev bygget som reaktion på den store depression. Der var ikke meget industri i det sydøstlige USA, som kunne bruge strømmen, og der var ikke noget nationalt netværk til at distribuere den til andre dele af landet. Her var der altså en klar energikilde til rådighed til at foretage isotopseparation uden at kompromitere den igangværende krigsindsats. Det er også rigtigt, at der var brug for kobber til fremstilling af ammunitionshylstre, og den mængde, der var til rådighed til fremstilling af elektromagneter, var ikke tilstrækkelig til opgaven.

Heldigvis var USAs finansministerium villig til at "låne" 14.700 tons sølv til Manhattan-projektet. Det gav fremragende magnetviklinger. Det sidste af dette sølv blev returneret til finansministeriet i 1970.

Heisenbergs besøg i 1941 i København

Den 9. april 1940 invaderede Tyskland Danmark og overtog hurtigt kontrollen med landet. Mindre end 24 timer senere sendte Heisenberg et brev til lederen af *Uranverein*, Paul Harteck, hvori han bad ham om hjælp til at arrangere et besøg i København med henblik på drøftelser med videnskabelige kolleger. Motiverne bag denne anmodning er uklare. Hvad var det for en blanding af bekymring for Bohrs personlige velbefindende og mere politiske overvejelser, der fik ham til at handle så hurtigt? Under alle omstændigheder blev besøget ikke til noget på det tidspunkt. Spørgsmålet dukkede op igen i 1941. Efter flere vellykkede foredrag i det besatte København i marts blev Carl von Weizsäcker inviteret til at vende tilbage i september til et astrofysisk symposium, der skulle afholdes i det tyske kulturinstituts regi. Heisenberg blev også inviteret og fik trods betydelige bureaukratiske indvendinger endelig tilladelse til at deltage. Selve symposiet var ikke nogen succes. De lokale videnskabsfolk bojkottede mødet. De eneste danskere, der deltog, var astrofysikerne Elis og Bent Strömgren (far og søn). Heisenberg havde dog rig mulighed for at se kolleger på Bohrs institut, som lå i gåafstand fra kulturinstituttet. Han blev ikke vel modtaget. Han fortalte mange

af dem om sin overbevisning om, at atomvåben ville afgøre krigens udfald, hvis den varede længe nok. Han gav også udtryk for, at den tyske besættelse af landene i Østeuropa var en god ting, da de ikke kunne styre sig selv. Christian Møller svarede som bekendt, at det eneste, man kunne lære af det, var, at Tyskland ikke kunne styre sig selv. Der er endda antydninger om, at Heisenberg optrådte iført SS-uniform. Scenen var nu sat for det møde mellem Bohr og Heisenberg, der er kernen i *København*.

Det skæbnesvangre møde

Mit indtryk af dette møde er primært baseret på det faktum, at Bohr og Heisenberg begge var teoretiske fysikere i verdensklasse, men at Bohrs ry var større. Jeg kan forestille mig, at dette skæbnesvangre møde forløb nogenlunde som følger:

Heisenberg ønskede at slippe sin gamle rolle som Bohrs amanuensis og blive accepteret af Bohr som hans ligemand. Spørgsmålet om atomvåben blev nævnt, som det også var blevet nævnt i samtaler med andre på instituttet, og Bohr gav udtryk for sin overbevisning, som nævnt ovenfor, at der ikke ville blive fremstillet sådanne våben. Heisenberg var uenig og "rasende" over, at hans overbevisning blev udfordret, ligesom Bohr havde udfordret den i 1920'erne. Endnu værre var det, at Bohr aldrig ville acceptere Heisenbergs konklusion uden at forstå det argument, der førte til den. Bohr, der ikke var klar over Heisenbergs indsats for det tyske militær i de foregående to år, havde

ingen chance for at se, hvad dette argument kunne være. Så ligesom i deres diskussioner mange år tidligere blev Heisenberg "vred". Uden at tænke sig om fortalte han Bohr om sin centrale rolle i det tyske atomprojekt og sagde, at hans indsats var baseret på hans overbevisning om, at man kunne lave atomvåben. Heisenbergs tankeløse ønske om at vinde diskussionen flyttede deres samtale op på et højere og langt farligere niveau. Begge blev skræmt af en udtalelse, som Heisenberg sikkert ikke havde autoritet til at fremsætte, og deres møde sluttede brat.

Jeg ser ingen grund til at lede efter større politiske motiver for at forklare en adfærd, som jeg rutinemæssigt ser i ophedede faglige diskussioner mellem fysikere. Der er dem, der mener, at Heisenberg ønskede at rekruttere Bohr til det tyske atomprojekt, eller at han ønskede at få oplysninger fra Bohr om de allieredes fremskridt med atomvåben. Andre, herunder Heisenberg, vil have os til at tro, at Heisenbergs mål var at skabe en international sammenslutning af videnskabsmænd for at forhindre udviklingen af atomvåben. I mangel af konkrete beviser, der taler for alternative forklaringer, foretrækker jeg at bruge Occams ragekniv og betragte problemets enkleste forklaring som den bedste. Gennem mit eget liv som teoretisk fysiker har jeg mødt mange gode videnskabsmænd med et overraskende stort behov for bekræftelse fra deres kolleger. Det ville være sørgeligt ironisk, hvis Heisenberg ikke havde bemærket, at Bohr havde

respekteret og rost hans evner i mere end tyve år.

Alle vil vide, hvad der skete og hvorfor
Jeg vil gerne bemærke, at nogle (heriblandt Michael Frayn i sit efterefterskrift til *København*) finder betydelig vrede i Bohrs udkast til brevene til Heisenberg. Det gør jeg ikke. Det er sandt, at Bohr havde stærke indvendinger mod Heisenbergs version af deres møde, som den er gengivet i den danske udgave af Robert Jungks bog *Stærkere end tusind sole*. Ikke desto mindre afslutter han sit første usendte brev (fra 1957) med at sige: "at jeg dengang og siden altid har haft det bestemte indtryk at du og Weizsäcker havde arrangeret symposiet i det tyske Institut ... og besøget hos os for at forsikre jer om at vi ikke led overlast og på enhver måde at hjælpe os i vor farlige situation". Jeg tror, at Bohr her og andre steder i disse udkast skelner konsekvent mellem det Heisenberg skrev og Heisenberg selv. Men vi ved naturligvis ikke, hvad nogen af dem tænkte og følte. Med dette in mente synes jeg, at det er passende at slutte med et citat fra Frayns efterefterskrift.

"Men i hvor høj grad er det muligt at vide, hvad deres tankegang var? Det er her, jeg har afvejet fra den etablerede historiske dokumentation - fra enhver mulig historisk dokumentation. Den store udfordring, som både historiefortælleren og historikeren står over for, er at komme ind i folks hoveder, at stå hvor de stod og se verden, som de så den, at foretage et kvalificeret skøn over deres motiver og hensigter - og

det er netop dér, hvor den registrerede og registrerbare historie ikke kan nå hen. Selv når alle de ydre beviser er blevet fremlagt, er den eneste vej ind i hovedpersonernes hoveder fantasien. Dette er i sandhed stykkets substans."

Næsten alle, der har set stykket, vil gerne vide, hvad der virkelig skete og hvorfor. Sandheden er, at vi aldrig vil få det at vide. For mig er den deraf følgende spænding mellem det, vi ønsker os, og det, vi faktisk kan opnå, det centrale i dette vidunderlige stykkes vedvarende fascination.



Jens Jørn Spottag, Mikkel Arndt



Mikkel Arndt, Jens Jørn Spottag

EFTER KATASTROFEN

INTERVIEW MED INSTRUKTØR ANJA BEHRENS
AF LOUISE W. HASSING

- Hvad fangede dig ved stykket?

Det er først og fremmest et virkelig spændende, eksistentielt krimi-kammer-spil. En psykologisk krimi hvor man aldrig finder den skyldige. Tre kendte mennesker mødes i dødens rum, i efterlivets tidsløshed, og her forhandler de historien – hvorfor skete det? Hvad skete der? Hvem er skyldig? Det hele handler om, hvad der skete, da de mødtes den skæbnesvangre aften i 1941. Hvorfor det gik så galt. Og i den sammenhæng er erindring og rekonstruktion altid et problem, for det er umuligt at danne sig et helt billede via tre forskellige synsvinklers hukommelser.

Michael Frayns stykke stiller for mig store spørgsmål om skyld og ansvar. Hvornår vover vi os ud i noget, som vi ikke kan forsvare? Fysikerne er jo ulykkeligvis gennem deres forskning – nogle af dem ovenikøbet uforvarende – med til at udvikle atombomben. Deres forskernysgerrighed driver dem, og de ser ikke den katastrofe, de står med. I fysikken såvel som i livet handler det grundlæggende om årsag-virkning. De handlinger, vi foretager i verden, har konsekvenser. Det rejser spørgsmålet: Hvornår er man skyldig? Hvilket ansvar har man?

-Er det derfor, de tre karakterer ikke finder hvile efter døden?

Ja. De skal mødes og diskutere efter døden og efter katastrofen, fordi mødet var så ulykkeligt for dem. De kan ikke finde fred. Der er noget, der ikke er afklaret. De har taget en hemmelighed med sig i døden, og Frayns stykke cirkler omkring denne hemmelighed, omkring stykkets ustabile kerne, i det gentagne spørgsmål: Hvorfor kom du, Heisenberg? Denne usikkerheds-faktor er stykkets drivkraft. Spændingen ligger i alt det usagte – alt det publikum ikke får at vide. Der ligger noget driisk uforløst og foruroligende i stykket, fordi karaktererne fra hver deres vinkel ved, hvad der skete den aften, mens dramatikeren og publikum ikke ved det.

De taler til os fra efterlivet, og vi genkender dem som historisk konkrete mennesker i en abstraktion af et berømt rum, Bohr-familiens hjem i Carlsberg Æresbolig, hvor Thorvaldsens relief meget rammende hænger i spisestuen, med Nemesis der læser menneskenes gerninger højt for Jupiter. Det historiske gør det interessant, også ansvarsmæssigt.

-Du har valgt en fysikalitet i scenerne, hvor de skriver formler på væggene. Hvorfor?

De fysiske skriblerier er både en handling med psykologisk undertekst og en fysisk tænkende handling. Skriveprocessen er med til at manifestere de tanker og reelle formler, som de kommer frem til. Skriften er et manifestationsprincip. Bomben falder i slutningen af første akt. Der er de med deres formler nået frem til en løsning, der gør bomben mulig. Der manifesterer konsekvensen sig, og det skal være mærkbart, så publikum forstår, hvad det handler om. Anden akt er derfor et rum af forhindringer, et rum af udtalt fare. Vi har med Steffen Aarfings scenografi gerne villet flytte teksten et eksistentielt sted hen – ind i atombombens omstændighed.

For det var det, der ramte mig, da jeg læste stykket. Det som vi næsten ikke tør sige højt, 'elefanten i rummet' – omstændigheden at vi ved, at atombomben nu findes i verden. Det er et eksistentielt grundvilkår, som karaktererne i stykket og vi i dag står med.