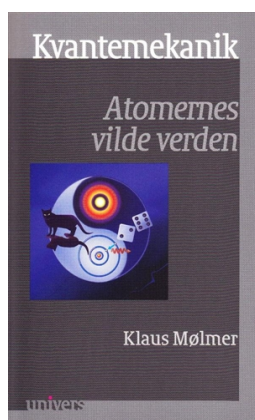


# Aktuelle bøger

Af Anja Skaar Jacobsen og Michael Cramer Andersen

## Kvantemekanik

Af: Klaus Mølmer  
"Kvantemekanik – Atomernes  
vilde verden"  
Aarhus Universitetsforlag 2010  
181 sider, illustreret, 198 kr.  
<http://www.unipress.dk>



Denne lille bog giver en kortfattet, kontant og veloplagt, populærvideenskabelig fremstilling af kvantemekanikken, dens paradokser og dens anvendelser. Klaus Mølmer er professor i fysik ved Aarhus Universitet og en af verdens førende kvanteoptikere. Samtidig er han en mester ud i kunsten at formidle sit svære stof til både studerende og lægfolk. Mølmers fremstilling af kvantemekanikken bygger på teoriens historiske udvikling, fordi, som han skriver, "der gemmer sig en god portion fysisk indsigt i at følge, hvordan teorier opstår og går under i et samspil mellem eksperimentelle fakta og håbefulde spekulationer". Den opfattelse deler denne anmelder til fulde. Efter et lynkursus i klassisk fysik, hører vi således om den historiske udvikling af kvantemekanikken fra den tidlige kvanteteori og navnlig, selvfølgelig, Bohrs atommodel, over bølge- og matrixmekanikken, til teoriens mange anvendelser i beskrivelsen af atomer, kerner, mindre molekyler, faste stoffer og Big Bang. Til slut nævnes anvendelsen af kvantemekaniske effekter i forskellige former for teknologi såsom lasere, atomure og, sandsynligvis, i fremtidens computere.

I modsætning til de fleste lærebøger i kvantemekanik, er debatten om kvantemekanikkens fortolkning et centralt kapitel i bogen. Mølmer har her et meget klart standpunkt i Københavnerfortolkningsens favør. Som Bohr og Heisenberg er Mølmer af den opfattelse, at kvanteteorien er et udtryk for vores viden om kvantefænomener. Teorien giver ikke et billede af hvordan kvantesystemer opfører sig uafhængigt af iagttagerens eller eksperimentatorens vekselvirkning med dem. Mølmers overbevisning er forankret i hans arbejde med forfinelsen af de matematiske teknikker der bruges i de numeriske beregninger i kvanteoptikken, de såkaldte Kvante Monte-Carlo modeller. Opkaldt efter kasinoerne i Monaco henviser disse modeller direkte til det tilfældige aspekt ved den kvantemekaniske måleprocess. Kvante Monte-Carlo-folkene mener, at diskontinuerte kvantespring og såkaldte bølgekollaps sker direkte som et resultat af målinger af kvantesystemets egenskaber. Som Bohr sagde, kan man ikke observere eller måle på kvantesystemer uden at påvirke deres udvikling. Senere i bogen nævnes enkelte af de banebrydende kvalitative eksperimenter, der, som Alain Aspect's berømte EPR-lignende forsøg i 1982, har bekræftet atomare partiklers nærmest magiske opførsel. Efter anmelderens mening er det her, det for alvor bliver spændende. Desværre er der kun enkelte litteraturhenvisninger i teksten, så den nysgerrige,

der gerne vil vide mere om den senere tids eksperimentelle undersøgelser af de paradoksale kvanteffekter, bliver ikke tilfredsstillet. I den henseende skuffer også listen over yderligere læsning, som ikke ser ud til at love mere uddybelse på det punkt. Jeg kan derfor kun opfordre forfatteren til at skrive en mere uddybende bog om den seneste udvikling indenfor kvanteoptikken.

"Kvanteteorien ser ud som den gør, fordi den virker", proklamerer Mølmer og undgår dermed behændigt at snakke om sandhed og den virkelige verden. En instrumentalistisk holdning som denne udelukker bestemt ikke det synspunkt, at kvantemekanikken og Københavnerfortolkningen ser ud som den gør på grund af den givne historiske udvikling. Derimod ligger der i sidstnævnte opfattelse – mente navnlig den amerikanske fysiker David Bohm, – at udviklingen historisk set meget vel kunne have taget en anden retning, og dermed kunne teorien og dens fortolkning have set anderledes ud. Det motiverede ham til, helt tilbage i 1951, at konstruere en alternativ fortolkning af kvantemekanikken. Bohm indsatte et kvantepotentiale i bevægelsesligningen, der skulle genindføre en deterministisk banebeskrivelse for partikler. Kvantepotentialet kan imidlertid ikke observeres i et eksperiment, hvorfor det går under betegnelsen skjult variabel. Mølmer anerkender Bohms teori som et formelt og operationsdygtigt alternativ til Københavnerfortolkningen, men antyder, at Bohms senere idéer om den stærke forbundethed mellem partikler, som han kaldte den "indfoldede orden", giver associationer til et holistisk og religiøst natursyn, og det, mener Mølmer, frastøder de fleste fysikere. Bohms fortolkning har således kun haft få tilhængere. Derimod har den såkaldte Mangeverdenfortolkning, efter først at have været næsten totalt ignoreret, nydt stigende interesse de senere år, og det kunne have været interessant med en bemærkning om, hvad det kan skyldes.

Belært af videnskabshistorien bliver vi mindet om, at på trods af kvanteteoriens mange succeser, kan vi forvente, at også den en dag vil blive erstattet eller suppleret med en bedre og mere omfattende fysisk teori. Efter at man har læst forfatterens begejstrede lovprisning af kvanteteorien, dens succeser, dens forudsigelser om sære paradokser der bekræftes eksperimentelt, samt dens utallige anvendelser – kommer det som lidt af en overraskelse, at han runder af med at fastslå, at "blot et eneste fysikforsøg, der giver resultater i modstrid med kvantemekanikkens forudsigelser, vil vælte teorien og starte en ny revolution af fysikken af samme karakter som den, der skete for hundrede år siden". Som eksemplet med den klassiske fysik viser, skal der for det meste mere til end et enkelt modstridende forsøg, før en teori væltes.

Anja Skaar Jacobsen

## Videnskaben og verden – mennesket og maskinen

Redaktion: *Bent Raymond Jørgensen, Jørgen Lyngbye og Henrik Georg Bohr* med bidrag fra en lang række forskere.

Billedredaktion: *Andrew Jackson.*

Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck 2010, 464 sider, illustreret, 349 kr. <http://www.nytnordiskforlag.dk>.



Denne bog handler om de store metafysiske spørgsmål og videnskabens foreløbige svar på dem. En lang række forskere stiller de vanskelige spørgsmål, som ikke umiddelbart har noget præcist og endegyldigt svar. Men hvis man ikke tør stille spørgsmålene eller give et bud på svarene, bliver man aldrig klogere. Det er derfor prisværdigt, at forfatterne gør forsøget.

Nogle af de spørgsmål som bogen belyser er: Universets tilblivelse, grundstoffernes dannelse og en livsvenlig planets opståen. Andre kapitler handler om hvad virkeligheden er,

hvad et menneske er, hvordan bevidstheden fungerer og hvad der er de fysiske forudsætninger for livsprocesserne. Vi hører også om hvordan livsprocesserne kan opfattes mekanisk – som molekylære 'maskiner' – og hvordan man forsøger at få maskiner til at danne kunstig bevidsthed. Til sidst åbnes op for nogle større perspektiver for fremtiden, bl.a. den igangværende søgen efter liv i Universet og hvad virkeligheden, videnskaben og vorherre har med hinanden at gøre. Dette sidste kapitel er skrevet af den tidligere overrabbiner Bent Melchior, mens de øvrige 17 kapitler er skrevet af forskere.

Et par eksempler på kapitler, der nok vil interessere dette blads læsere, skal omtales kort. Holger Bech Nielsen har bidraget med et veloplagt kapitel "Om begyndelsen til alt og det mindste af alt", hvor han gør en ihærdig indsats for at gøre strengteorien forståelig. Han diskuterer også om livet selv ligger i naturlovene og hvordan kvalitativt nye (emergente) strukturer kan opstå ud af mange enkeltdele. Den nu afdøde Jens Mikael Bang har bidraget med et interessant kapitel om "Livsprocesserne i lyset af matematisk-materialistisk fysik", hvor han bl.a. citerer Niels Bohr og diskuterer de komplementære begreber 'fleksibilitet' og 'stabilitet' og hvordan de optræder i klassisk mekanik og kvantemekanikken.

Den ene af redaktørerne af bogen, Bent Raymond Jørgensen, er historiker med hang til videnskabens verdensbillede på alle niveauer. Han var også initiativtager til bogen "Videnskaben eller Gud?" (1996), som var resultatet af en række foredrag og tv-programmer. Der er flere gengangere blandt bogens bidragsydere, men denne bog er væsentligt mere omfattende. Bogen kan varmt anbefales til alle, der interesserer sig for at vide hvorfor verden ser ud og fungerer som den gør og hvad mennesket og bevidstheden er.

*Michael Cramer Andersen*