

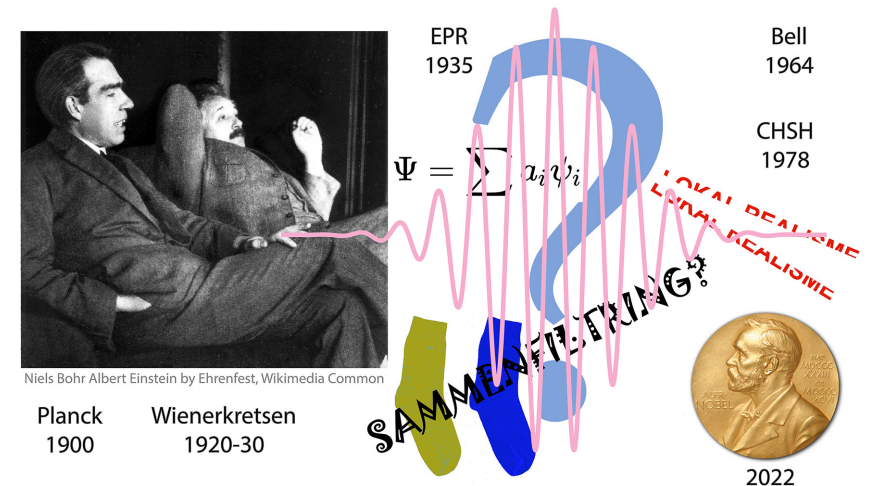
Intro

2025 ble av UNESCO utpekt til “The International Year of Quantum Science and Technology (IYQ)” med hensikten å fremheve kvante-vitenskap og praktiske anvendelser. Takket være kvantefysikk forstår vi atomenes verden, halvledere osv osv mye bedre enn for hundre år siden.

Dagens høyteknologi med avanserte måleinstrumenter og datamaskiner er virkelig imponerende! Jeg tror ingen for hundre år siden kunne forestille seg samfunnet slik vi har det i dag. I dag bruker «alle» slagkraftige nette små mobiltelefoner eller datamaskiner med en mengde muligheter - takket være kvantefysikken.

Samtidig er det et paradoks at alt er ikke greit med kvantefysikk. Anton Zeilinger, en av dem som fikk Nobelprisen i fysikk i 2022, var medforfatter på en artikkel noen år tidligere der det påpekes: «It is a peculiar situation, that even 100 years after quantum physics was born, there are no consensus among physicists on how the theory should be understood.» (... gjengitt etter min hukommelse). I en podcast i 2025, diskuterer Anders Kvellestad og Are Raklew ved Universitetet i Oslo (sammen med NRK's stadig imponerende Tor-kild Jemterud) dette merkelige: at vi fortsatt ikke vet hvordan kvantefysikken skal forstås.

Den matematiske formalismen fungerer utmerket, men hva forteller den oss? Det er et dypt spørsmål som angår vår innerste forestilling om hvordan verden fungerer.





Bohr og Einstein diskuterte heftig i 1935 «Kan verden beskrives med lokal realisme?». Dette er et filosofisk spørsmål som stikker mye dypere enn vi først tenker. I dag mener mange at spørsmålet er besvart gjennom eksperimenter med såkalte «sammenfiltrede fotoner». Viktige aktører i denne sammenheng fikk Nobelprisen i fysikk i 2022, så «brudd med lokal realisme» må vi stole på mener mange. – Men er egentlig siste ord sagt i den sammenhengen?

Det er nemlig mer krøll knyttet til kvantefysikk og oppfatningene som finnes der enn mange er klar over. Jeg har vært opptatt av forståelsen av kvantefysikk siden mitt hovedfag i 1974 (tilsvarende mastergrad i dag). Allerede der så jeg at noen av de vanlige forestillingene knyttet til kvantefysikk var høyst problematiske. Det er ikke den matematiske formalismen jeg er opptatt av, men de «mentale bildene» av hvordan verden oppfører seg.

De siste 15 årene av mitt aktive yrkesliv konsentrerte jeg meg om å gå til bunns i eksperimenter på såkalte «sammenfiltrede fotoner». Jeg fikk penger til å bygge eget kvanteoptikk-laboratorium og til å lønne en fabelaktig post-doc, Guillaume Adenier i fire år. Vi fikk et laboratorium der vi hadde langt mer kontroll enn andre laboratorier på hva som skjedde i eksperimentene. Jeg kjenner ikke til noen andre kvanteoptikk-laboratorier i verden som har et så komplett bilde som det vi har. Jeg vil gjennom en serie små pdf-filer jeg legger ut på nett, fortelle om resultater som dere ikke finner andre steder!

Jeg har grublet mye over eksperimentelle detaljer og resultatene våre. Nå har mange ulike tanker falt på plass, og det er på tide å dele dem med andre – gjennom en del småfiler som legges ut på web – litt etter litt. Selve skriveprosessen tvinger meg til å bli enda mer presis i tankegodset enn om jeg bare hadde alt i hodet!



Jeg vil innom en rekke detaljer. Ikke vanskelig matematikk. Heller ikke spesielt vanskelig fysikk – men annerledes enn det som vanligvis presenteres. Utviklingen av fysikk er langt mer mangfoldig enn vi ofte tenker på! Den matematiske formalismen er bare en liten del av helheten!

Er du interessert i fysikkens beskrivelser av naturen? Da inviterer jeg deg til å lese mine små «kvantekrøll-snutter» og tenke litt gjennom det jeg tar opp. Dersom du er litt nysgjerrig av natur og villig til å tenke annerledes, tror jeg du vil få utbytte av denne bloggen.

Derimot, dersom du først og fremst er interessert i å lete etter feil eller svakheter i mine resonnementer, kan du spare seg bryet med å lese det jeg skal skrive. Det blir bare bortkastet tid for deg.

Dersom du derimot ønsker å dvele og kose deg over kvante-krøllene og å prøve å forstå argumentasjonen min, håper jeg du vil ende opp med en langt dypere forståelse enn den som kommer fram når folk snakker om «gule og blå sokker» for å forklare «sammenfiltrering». Det er trist for fysikken at det i dag er så mye rare ideer om disse fenomenene - og mange andre fysiske fenomener. De motstridende ideene står i grell kontrast til hvor vellykket anvendelsen av fysikken har vært de siste 100 årene!

Mine «kvantekrøll-snutter» er en mangfoldig gjennomgang av tanker og ideer. Detaljene i blog-illustrasjonen øverst i denne introduksjonen kommer jeg tilbake til, og mere til. Ikke som perler på en snor. De ulike delene har forskjellig karakter. Iblant vil jeg diskutere hva vi legger i ulike begreper, iblant hvilke fysiske



vekselvirkninger som er aktuelle. Hvilke eksperimentelle resultater har vi, og hvilke slutninger er da naturlig å trekke? Min lange tid med grubling har vist meg at en stadig veksling mellom ulike aspekter er nødvendig for å komme i mål.

Blir du med på veien? I så fall tror jeg du vil finne den interessant og at du får en dypere innsikt i fysiske prosesser enn du hadde tidligere. Og som en bonus: Du vil kunne fortelle om «sammenfiltrede fotoner» på en HELT annen måte enn det du vanligvis hører eller leser. Det i seg selv er en skatt.



Kvantekrøll