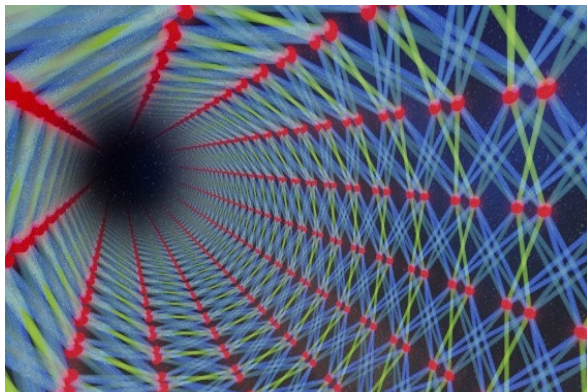


bigQ – Årets højdepunkter 2019

Lys for enden af tunnelen for optiske kvantecomputere

En af grundstenene i en kvantecomputer er det kvantefysiske fænomen *entanglement*, der gør det muligt for fysiske objekter at være så stærkt korrelerede, at det ikke kan rummes i den klassiske fysik. Entanglement er helt afgørende for den enorme regnekraft, som forskere og virksomheder verden over forsøger at opnå gennem udviklingen af kvantecomputere. Samtidig er det også en af årsagerne til, at arbejdet er så utroligt krævende. Hvorfor? Fordi det er meget vanskeligt at kontrollere og beskytte kvantetilstande, særligt for systemer af mange entanglede enheder, og fordi det kræver mere en 1000 kvantebits – *qubits* – at skabe en kvantecomputer med større regnekraft end de bedste nuværende computere. Den mest populære tilgang til udvikling af qubits er baseret på superledende kredsløb, som kun fungerer ved temperaturer tæt på det absolutte nulpunkt. Og det er endnu ikke lykkedes at skabe en



Figur 1: Visualisering af den cylindriske to-dimensionelle cluster state skabt i bigQ.

processor med bare 100 nogenlunde velfungerende qubits. Et lovende alternativ er at udvikle en rent optisk kvantecomputer, hvor korte pulser af laserlys i stedet bruges som qubits. En stor fordel ved den tilgang er, at det hele kan baseres på sædvanlig fiberteknologi, og så fungerer det ved stuetemperatur! I 2019 fulgte forskere ved bigQ den strategi og skabte som de første en såkaldt *two-dimensional cluster state* (Fig. 1) bestående af 30000 entanglede optiske qubits. En makroskopisk kvantetilstand af netop den type er udgangspunktet for at skabe en universel optisk kvantecomputer.

Resultatet blev udgivet i tidsskriftet *Science* i december 2019:

M.V. Larsen et. al. ***Deterministic generation of a two-dimensional cluster state***, *Science* **366**, 369-372 (2019)

Opbygning af et dansk miljø for kvanteteknologi

Som eksemplet ovenfor viser, så er den grundforskning der udføres i bigQ tæt knyttet til udviklingen af potentielt banebrydende kvanteteknologier. Dansk forskning nyder generelt stor anerkendelse i det internationale kvanteteknologimiljø, men der er behov for, at der i Danmark opbygges et dynamisk miljø, som forbinder interessenter fra universiteter, industri, fonde og politik. bigQ bidrager aktivt til den proces gennem centrets ledende rolle i QuantumDTU netværket. I 2019 var bigQ således medarrangør af en række events, med det formål at styrke det danske kvantemiljø: Den 14. maj holdt Nobelprisvinderen Prof. Haroche den første forelæsning i serien af *QuantumDTU Distinguished Lectures*, som bringer nogle af feltets fremmeste forskere til Danmark, og den 13. juni løb den første danske kvanteteknologi industridag af stablen på DTU. Eventet samlede over 100 interessenter fordelt på mange sektorer til en dag med networking, vidensdeling og en paneldiskussion med bigQ's leder Prof. Andersen og forskningsledere fra IBM Research og Thales (Fig. 2).



Figur 2: To kvanteteknologi-events med bigQ som medarrangør i 2019.