

ÅRETS HØJDEPUNKTER

Året 2021 var tydeligt mærket af langsom og ujævn tilbagevenden til normalitet efter COVID-19 pandemien. I SPOC var vi endnu en gang så heldige at kunne afholde vores årlige workshop med fysisk deltagelse af stort set alle SPOC medlemmer med base i Danmark. Workshopen var en stor succes næret af folks ønske om at mødes og engagere sig i diskussioner, præsentationer og gruppearbejde.

Hvad angår forskning var 2021 endnu et succesfuldt år for SPOC. Adskillige vigtige resultater blev opnået som skitseret nedenfor.

I 2021 nåede vi en vigtig milepæl for arbejdet med transmission af optisk vinkelmoment (OAM). Vi demonstrerede det første OAM multimode/multi-bølgelængde transmissionssystem baseret på en silicium fotonisk chip. Fra en enkelt silicium chip skabte og transmitterede vi 2 OAM tilstande, hver med 8 bølgelængder, hvilket resulterede i 16 uafhængige datakanaler, der hver transmitterede data med 10 Gbit/s. Dette er et vigtigt resultat da integrerede løsninger til bredbåndet frembringelse og multipleksning af OAM er nødvendigt for at kunne benytte denne teknologi i praktiske kommunikationssystemer. Denne bedrift hviler på entusiastisk samarbejde mellem SPOC forskere med temmelig forskellige ekspertiseområder fra design og fremstilling af optiske integrerede komponenter, over udbredelsen af optiske modes i fibre, til optiske kommunikationssystemer.

Et andet højdepunkt for SPOC i 2021 var den offentlige demonstration af den første *mellemstatslige* kvantekommunikation, der forbandt Italien, Kroatien og Slovenien (Trieste, Rijeka og Ljubljana). Det fandt sted som en del af det "Digitale Ministermøde" ved G20 og demonstrerede kommunikation mellem tre lande, beskyttet ved hjælp af kvantekryptografi. SPOC forsker Davide Bacco spillede en nøglerolle i den vellykkede demonstration. Dette var et vigtigt bidrag til den stærke international placering af dansk kvanteforskning generelt – og SPOCs placering i særdeleshed.

SPOC har også nået en vigtig performance-milestone med Silicium Carbide (SiC) materialet, da vi lykkedes med at fremstille integrerede optiske ringresonatorer med quality factor (Q) der oversteg 1.000.000. Dette etablerer SiC som en lovende ny platform til generering af optiske frekvenskamme. Baseret på vores arbejde med frekvenskamme i Silicium Nitrid sammen med samarbejdspartnere fra Chalmers Universitet i Sverige, har vi udviklet nye værktøjer til at modelere frekvenskamme. Denne nye metode vil hjælpe i design af forbedrede strukturer til frekvenskamme og vil gøre SPOC i stand til yderligere at forbedre vores Petabit per sekund milepæls-resultat fra 2020.

Endelig har SPOC spillet en nøglerolle i realisering og demonstrering af et integreret silicium kredsløb i stand til at frembringe fejl-beskyttede qubits. Dette skridt mod realisering af chip-baseret kvanteprocessering blev publiceret i Nature Physics i 2021. Fejlrettende strukturer på en integreret platform er en lovende tilgang til at realisere praktisk kvanteberegning.

SPOC vedbliver med at være forskningsmæssigt i front og yderst synlig internationalt. Adskillige forskere i SPOC inviteres til at tale ved konferencer, bidrage til konferencekomiteer og deltage in en bred vifte af internationale samarbejder. De unge forskere uddannet i SPOC er yderst attraktive for både internationale forskningsinstitutioner og virksomheder. Studerende drages mod SPOC centeret for at udføre specialkurser og projekter. Vi er overordentligt begejstrede for hvad SPOC har opnået indtil nu, og forventer at der er meget mere i vente.