

Quantum-licht-kunst in Amsterdam

Op 27 november start het jaarlijkse Amsterdam Light Festival (ALF), een kunstroute verspreid over de grachten van de hoofdstad. Deze editie is een bijzondere, aangezien dit jaar het 750-jarig bestaan van de stad markeert. Daarbovenop bestaat de quantummechanica 100 jaar¹ en hebben de Verenigde Naties 2025 uitgeroepen tot het jaar van de quantumwetenschap en -technologie. Hierom hebben ALF en Quantum Delta NL (QDNL) hun krachten gebundeld in een unieke samenwerking die wetenschap, verbeelding en kunst samenbrengt. In deze 14e editie van het ALF, met als thema Legacy, wordt quantum-licht-kunst tot leven gebracht. De kunstenaars: ruim 1600 Amsterdamse schoolkinderen uit groep 5, 6, 7 en 8.



Afbeelding 1. Quantum-licht-kunst in Amsterdam.Theater Amsterdam, kick-off event.

Deze kinderen werd gevraagd een quantum-kunstinstallatie te ontwerpen voor de kunstroute in de gracht. Een “klein” probleem waar je dan als organisatie tegenaan loopt: quantummechanica wordt niet gegeven in het basisonderwijs. Hoe krijg je een moeilijk onderwerp als quantummechanica dan levend bij een reusachtige groep van 8- t/m 12-jarigen? Natuurlijk: met een heuse, spectaculaire, interactieve quantum-theatershow, verzorgd door Quantum Delta NL en Qlabs, en gepresenteerd door niemand minder dan Rachel Rosier (EO) en Klaas van Kruistum (KRO-NCRV).

Ik mocht erbij zijn, en wat begon in gekte, chaos en kabaal, werd samengebundeld tot een responsief publiek dat antwoord kon geven op de vraag waarom licht *dubbel* is. Honderden kinderen schreeuwden gelijktijdig dat licht niet alleen een deeltje was, maar “OOK EEN GOLF”. Als een soort Klokhuis-programma werd in het Theater Amsterdam een heuse show gegeven, helemaal in het thema van de dualiteit van licht, om op deze manier het beginsel van de quantummechanica over te brengen. Een live dubbelspleet-experiment werd gehouden met behulp van een paintball geweer, interferentie van golven werd prachtig gedemonstreerd door een bakje water boven een speaker te zetten, en quizvragen werden aan het publiek gesteld; sommige moeilijker dan anderen.



Afbeelding 2. Twee spleten. Dubbelspleet-experiment met paintball en filter om te laten zien dat licht uit meerdere kleuren bestaat.

Een vraag aan het publiek van 8- t/m 12-jarigen: wat is het kleinste dat je kan bedenken? De antwoorden, in drie stappen, gingen van zandkorrel, naar CO_2 en uiteindelijk reduceerden de kinderen het tot atomen. Ja, en dan? Dan trekt Klaas natuurlijk een haar uit Rachels hoofd om deze onder de loep te bekijken en te laten zien dat de schaal van de quantummechanica nog veel kleiner is dan die uitvergrote haar.

Het initiatief werd opgezet door Quantum Delta NL, met als doel op maatschappelijk niveau uiteindelijk meer begrip voor de toepassingen van quantummechanica te creëren. Projecten zoals deze, met experimentele opstellingen, interactieve vragen en verdieping in het abstracte quantum-onderwerp, zijn al vaker georganiseerd door QDNL, maar nu voor het eerst op basisschoolniveau. Eerdere projecten werden onder andere op het HBO, MBO en op middelbare scholen uitgevoerd. Dit ging niet ver genoeg, aldus Diederick Croese, directeur van het *Centre for Quantum and Society* binnen QDNL. Er zijn boeken uitgebracht voor de lagere school (één voor groep 5,6 en één voor groep 7,8), om kinderen op basisscholen al vroeg te betrekken bij de mogelijkheden van de quantumwereld. Nu is daarbovenop ook dit

project in gang gezet, waar de quantumtheatershow als scholing voor de kinderen fungeert. Het zou mooi zijn als in de toekomst deze show vaker in het theater vertoond kan worden.

Het project moest gaan over quantumverschijnselen en specifiek over licht, aangezien het natuurlijk een samenwerking betrof met het Amsterdam Light Festival. “Om de nanoscopische wereld begrijpbaar te maken en om te kijken hoe kinderen na kunnen denken over licht.” De leerlingen maken uiteindelijk een kunstwerk van led-licht, wat de toekomstige quantum-wereld in beeld brengt. QDNL categoriseert twee “quantumrevoluties” met betrekking tot technologie. De eerste, technische quantumrevolutie, of *eerste golf van quantumtechnologie*, uit zich voornamelijk in de toepassing van [halfgeleiders en lasers](#). Deze golf heeft de digitalisering van de maatschappij in werking gezet en ervoor gezorgd dat we bijvoorbeeld smartphones, computers en internet hebben. De tweede golf van quantumtechnologie zal zich anders uiten, en minder tastbaar zijn. Onzichtbaar zal de golf zich uiten in veilige communicatienetwerken, quantumcomputers via de Cloud en quantumsensoren. Een van de ontastbare uitingen is ‘quantumsuprematie’, wat betekent dat een quantumcomputer een probleem sneller kan oplossen dan een hedendaagse supercomputer. Google beweerde in 2019 al deze *quantumsupremacy* te hebben bereikt. (Een artikel uit 2019 over deze claim: [Googles-quantum-supremacy-experiment](#).)

Croese vertelt over de revoluties: “Het is belangrijk om te laten weten waar de techniek de samenleving raakt, en dat mensen feedback kunnen geven”. De eerste golf heeft iedereen wel meegekregen, aldus Croese. Het tastbaar maken van de functies van quantumtechnologie ligt voor QDNL nu bij de tweede golf. Die is minder indringend dan bijvoorbeeld de ontwikkeling van een smartphone. Het is belangrijk om de waarde van deze technologische toepassingen te exploreren en haar mogelijke impact op de samenleving te onderzoeken. Wat voor quantumtechnologieën zullen terug te vinden zijn in de toekomst? Hoe ziet een quantum-maatschappij eruit? Wat is onze *legacy*? Met deze vragen over hun toekomstbeeld gaan de kinderen aan de slag, zodat ze weten dat dat “abstracte quantum” echt iets voor ze betekent.

Waar voor gewaarschuwd wordt, is dat er ook gekeken wordt naar de ethische kwestie rond vorderingen binnen technologie. “We willen het mogelijke negatieve vermijden en de mogelijke positieve impact verwezenlijken,” aldus Croese. Hij is altijd gefascineerd geweest door ethische vragen en probeert met QDNL quantum wetenschap en toepassingen in een

ethisch verantwoorde richting te sturen. Dit wordt gedaan door onder andere samenwerking tussen verschillende onderzoeksgroepen. Aan Quantum Delta NL is ook een groep filosofen verbonden, die kijkt welke morele spanningen en kwesties bij deze technologische toepassingen opdoemen en welke waarden we willen beschermen, wat moet bewaakt worden? Een andere groep, van juristen, kijkt juist naar hoe op wereldwijd, maar ook op lokaal niveau, regelgeving richting kan geven om de toepassingen in de juiste richting te sturen en negatieve impact te verminderen en bij voorkeur te vermijden.

De kinderen hoeven zich hier niet mee bezig te houden, voor hen is de selectie al gemaakt: alleen positiviteit. Nu vinden er in de klas workshops plaats, waar de kinderen samen met een kunstenaar een licht-kunst-object gaan maken. Iedere klas heeft de twee boeken *Waar is de wereld van gemaakt*, en *Het mysterie van de quantumfysica* als naslagwerk ter beschikking, maar met de theorieën van de quantumfysica zelf houden ze zich niet meer zo bezig. Het is nu tijd om te focussen op de effecten van quantummechanica, en hoe ze die om kunnen zetten in kunst. Deze kunstobjecten worden op dit moment verwezenlijkt en zijn vanaf 27 november te bewonderen in de gracht bij het Rijksmuseum, waar ze onderdeel zullen zijn van de officiële vaarroute van het ALF.



Afbeelding 3. Een tour door de grachten. De kinderen zullen hun ouders een tour door de grachten geven en vertellen over hun quantum-licht-kunst.

De toekomst van quantumtechnologie begint met verbeelding. Met dit initiatief wordt quantumfysica uit de laboratoria naar klaslokalen, theaters en de stad zelf gebracht, bewonderbaar voor jong en oud.

[1] De eerste artikelen die leidden tot de quantummechanica verschenen al rond 1900, maar in 1925 werd ook het wiskundige fundament van de theorie afgerond, onder meer door werk van Werner Heisenberg.