

Vergaderjaar 2019–2020

**29 338**

**Wetenschapsbudget**

**Nr. 216**

**BRIEF VAN DE STAATSSECRETARIS VAN ECONOMISCHE ZAKEN EN KLIMAAT**

Aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal

Den Haag, 17 februari 2020

Op 16 september 2019 ontving ik uit handen van prof. Robbert Dijkgraaf bijgaande Nationale Agenda kwantum Technologie<sup>1</sup>. Deze is opgesteld door een brede kerngroep van kennisinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties om een antwoord te geven op de vraag wat nodig is om deze sleuteltechnologie in Nederland tot wasdom te laten komen. De agenda is breed gedragen: in de voorbereiding zijn diverse bijeenkomsten georganiseerd en een brede klankbordgroep heeft de agenda onderschreven.

In deze brief geef ik, mede namens de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, een korte reactie op de inhoud van de agenda en de vervolgstappen die het kabinet zal nemen.

In het regeerakkoord is aangegeven dat kwantumtechnologie één van de sleuteltechnologieën is met groot potentieel voor de toekomst (Kamerstuk 34 700, nr. 34). Ook in de recente groeibrief stelt het kabinet dat Nederland moet blijven investeren in het opbouwen van nieuwe onderzoeks- en innovatie-ecosystemen, waaronder kwantumtechnologie, en dat scherpe keuzes en verdere gerichte investeringen nodig zijn om de noodzakelijke massa te creëren. Deze nationale agenda komt dan ook op het juiste moment: het vormt belangrijke input voor de strategie die het kabinet heeft aangekondigd om onderzoeks- en innovatie-ecosystemen te versterken door investeringen in sleuteltechnologieën en technologie gericht op maatschappelijke uitdagingen.

De urgentie is hoog: om dit veelbelovende veld verder te laten groeien en mee te blijven doen in het sterk groeiende mondiale speelveld, is meteen actie nodig – anders wordt Nederland ingehaald. Daarom heb ik besloten uit mijn begroting direct een financiering te reserveren van in totaal 23,5 mln. euro voor de komende 5 jaar om de meest prioritaire acties uit de

<sup>1</sup> Raadpleegbaar via [www.tweedekamer.nl](http://www.tweedekamer.nl)

agenda te financieren. De stichting kwantum Delta NL i.o. zal het startprogramma uitwerken en de uitvoering coördineren.

## **De potentie van kwantumtechnologie in Nederland**

Kwantumtechnologie is een verzamelnaam voor technologieën die gebruik maken van eigenschappen uit de kwantummechanica – superpositie en verstrengeling van deeltjes. Toepassingen bestrijken een breed palet, van kwantumcomputers met een buitengewone rekenkracht, tot inherent beveiligde kwantumnetwerken, kwantumsleutels voor cryptografie en ultra precieze sensoren. Het is de verwachting dat deze technologieën zullen leiden tot doorbraken op het gebied van rekenkracht (digitalisering), nieuwe materialen, nieuwe medicijnen en cybersecurity. Het zal ook impact hebben op onder meer de financiële sector, de logistiek evenals de publieke sector.

Daarnaast zal de toepassing van kwantumtechnologie een significante maatschappelijke impact teweegbrengen. De nationale agenda bevat ook de methodologie en handelwijze om een dergelijke impact te integreren in de maatschappij en optimaal gebruik te maken van een innovatief ecosysteem van deze aard.

De prominente positie van Nederland op het gebied van kwantumtechnologie wordt wereldwijd herkend en erkend. Universiteiten en kennisinstellingen zijn koplopers in de ontwikkeling van qubits, kwantuminternet, kwantum-algoritmes en post-quantum cryptografie en fungeren als een magneet voor wereldwijde bedrijfsinvesteringen en talent. Zo is recent, in 2019, aan professor Ronald Hanson bij de TU Delft een Spinozapremie toegekend voor baanbrekend kwantumonderzoek.

Daarnaast is Nederland een belangrijke speler in Europese programma's zoals het Horizon 2020 FET kwantum Flagship programma en in nieuwe initiatieven voor een European Communication en Computing Infrastructure en de European kwantum Critical Infrastructure.

## **Kwantum kenniscentra in Nederland**

Al in 2013 heeft het kabinet besloten tot de oprichting van QuTech om de stap van academisch onderzoek naar technologieontwikkeling te zetten – destijds uniek in Europa. Het missiegedreven kennisinstituut QuTech van TU Delft en TNO is inmiddels uitgegroeid tot 200+ onderzoekers en ontwikkelaars en is vorig jaar door een internationale commissie onder leiding van prof. Robbert Dijkgraaf met uitzonderlijk lovende bewoordingen excellent beoordeeld. Inmiddels ontwikkelt zich in Zuid-Holland een compleet kennis-ecosysteem met vestigingen van Microsoft, Bluefors en diverse startups, dat de potentie heeft uit te groeien tot een van de kwantum hotspots van Europa.<sup>2</sup>

Ook in andere delen van het land neemt kwantumtechnologie een enorme vlucht: in Amsterdam, Leiden, Eindhoven, Twente, Nijmegen, Groningen en Utrecht zijn kwantum-initiatieven opgestart. Universiteiten erkennen het belang en de potentie van onderzoek naar kwantum en hebben voor instituten zelf middelen vanuit de eerste geldstroom-financiering, vanuit het Ministerie van OCW, vrijgemaakt. De kwantum-gerelateerde kennisinstellingen in de steden Amsterdam (i.e. QuSoft), Eindhoven (QT/e) en Twente (QUANT) die in de afgelopen jaren zijn opgericht hebben elk een unieke focus die ervoor zorgen dat Nederland een breed spectrum aan

<sup>2</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/10/04/building-a-qcampus-realising-a-quantum-ecosystem-in-delft>

kwantumtechnologieën omvat. De technologische focus van deze instituten is complementair aan elkaar, waardoor praktisch het volledige spectrum aan kwantumtechnologieën in Nederland aanwezig is. Deze instituten staan ook wereldwijd hoog aangeschreven.

### **Nationale Wetenschapsagenda en NWO**

QuTech wordt samen met het Ministerie van OCW gefinancierd. NWO is een belangrijke financieringspartner in het QuTech-convenant. Daarnaast heeft NWO binnen de route kwantum/nano-revolutie van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) met OCW-middelen in 2019 op het gebied van kwantummicroscopie 1,3 mln. euro toegekend aan een consortium onder leiding van de TU Delft. Er is daarin aandacht voor onderzoek en innovatie inclusief het betrekken van bedrijven en andere maatschappelijke partijen.

Er is in 2017 een NWO Zwaartekrachtprogramma toegekend op het gebied van onderzoek naar kwantumsoftware aan een consortium waarin vertegenwoordigd zijn het CWI (QuSoft), Universiteit van Amsterdam, Universiteit Leiden en de TU Delft (met 18,8 mln. euro OCW-bijdrage voor tien jaar). Ook andere NWO-financieringsinstrumenten hebben de afgelopen jaren veel bijgedragen aan het Nederlands kwantumonderzoek. Daarnaast willen de universiteiten op basis van het Sectorplan Bèta en Techniek in het focusgebied *kwantum Materials & Technologies* drie nieuwe hoogleraarsposities en dertien universitair (hoofd)docent posities creëren.<sup>3</sup>

### **Marktontwikkeling**

Om in de voorhoede te blijven in de volgende fase zal Nederland de volgende stap moeten zetten: het creëren van massa in het ecosysteem en offensief inzetten op het ontwikkelen van de markt door «*use cases*» te ontwikkelen met potentiële eindgebruikers. De NAQT legt de kiem voor een nieuwe industrie door startups en bestaande hightech-industrie te ondersteunen in het ontwikkelen van producten, en nieuwe private investeringen uit te lokken.

Dit vraagt om diepte-investeringen in de gehele keten van talent ontwikkeling, fundamenteel en toegepast onderzoek inclusief onderzoeksinfrastructuur, innovatie en start-up en business development. Op die manier kan Nederland uitgroeien tot een van de belangrijke clusters voor kwantumtechnologie en serieuze magneet voor samenwerking op alle lagen: van institutioneel publiek niveau tot samenwerking op de schaal van bedrijven en onderzoekers.

Kwantumtechnologie staat op punt van doorbreken. Er is nog nauwelijks een bestaande markt van commerciële gebruikers of industriële leveranciers. De opgave is dus om een markt te creëren en een nieuwe maakindustrie te ontwikkelen. Hiermee onderscheidt kwantumtechnologie zich van bijvoorbeeld fotonica en kunstmatige intelligentie, dat al volop wordt toegepast in bestaande markten en geproduceerd wordt in de private sector. Nederland heeft hier een unieke kans om een rol van betekenis te spelen in een markt in opkomst.

---

<sup>3</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2019/06/14/advies-commissie-sectorplan-beta-en-techniek>

## **De Nationale Agenda kwantum Technologie**

De Nationale Agenda beschrijft de principes van kwantummechanica die aan de basis liggen van de nieuwe sleuteltechnologie. Vervolgens wordt dit vertaald naar de vier belangrijkste toepassingsterreinen: kwantumcomputers, kwantumcommunicatie, kwantumsensoren en kwantumsimulators. Hoe deze toepassingen een sleutel kunnen vormen voor de maatschappelijke missies en de topsectoren, volgt in het hoofdstuk over de maatschappelijke en economische impact. Na een overzicht van de positie van Nederland in de internationale context, volgt het voorstel voor de actieagenda: wat moet Nederland doen om uit te groeien tot de aantrekkelijke kwantumdelta die de hele waardeketen van het kwantumcluster beslaat?

Het voorstel voor deze actieagenda is gekomen uit diverse bijeenkomsten van het kernconsortium van de NAQT, bestaande uit vertegenwoordigers van QuTech (Delft), QuSoft (Amsterdam) Universiteit Leiden, Universiteit Eindhoven, Techleap.nl (voorheen Startupdelta), AMSIX, Microsoft Nederland, TNO, NWO en het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat op basis van eigen expertise en input uit het veld. Het voorgestelde programma vraagt de komende jaren naar schatting een additioneel budget van 34,5 mln. euro per jaar. Hierbij is de verwachting dat ook andere financiers waaronder regio's, NWO, Europa en bedrijven een bijdrage zullen leveren. De NAQT is als meerjarenprogramma opgenomen in de Kennis en Innovatie Agenda voor Sleuteltechnologie.

### **Vervolgstappen**

De uitvoering van de agenda is urgent. Om deze reden heb ik besloten een impuls toe te kennen van 23,5 mln. euro verdeeld over vijf jaar, op basis van een voorstel dat de stichting QΔNL i.o. zal uitwerken. Deze middelen van mijn begroting zijn in de voorjaarsnota van 2019 bestemd voor economische ontwikkeling en technologie en zijn in het Kennis- en Innovatie convenant (KIC) door EZK reeds geoormerkt voor de uitvoering van de kennis- en innovatieagenda sleuteltechnologie.

Dit is een start voor de kwantum Delta Nederland om de belangrijkste zaken in gang te zetten, waaronder het opzetten van technologie demonstrator-projecten die voorsorteren op Europese programma's en het nationale *House of kwantum*. Het *House of kwantum* is een fysieke kristallisatieplek in Delft waar onderzoekers, ondernemers en studenten uit de kwantum Delta samenkomen, in nauwe verbinding met de andere lokale kernen van de kwantum Delta.

Voor de uitvoering van de gehele agenda zal gekeken worden naar andere bronnen van financiering binnen het Missiegedreven Topsectoren- en Innovatiebeleid (het recent afgesloten Kennis en Innovatie Convenant) en andere bronnen zoals bijvoorbeeld Europese programma's.

Daarnaast neem ik het initiatief om enkele beleidsmatige thema's die verbonden zijn aan deze agenda, samen met mijn collega's uit te werken tot contouren van strategisch beleid. Onderwerpen betreffen in ieder geval:

#### *Internationale samenwerking*

Nederland is een loyale partner in Europa en speelt een belangrijke rol in Europese programma's op het terrein van kwantumtechnologie. Tegelijkertijd werken wij nauw samen met grote internationaal opererende technologiebedrijven als Microsoft en Intel – samenwerkingen die een

grote impuls geven aan de snelheid en omvang van het onderzoek. Daarnaast vinden verkennende gesprekken plaats over bilaterale samenwerkingen met Japan, de VS en Frankrijk. Vanwege de strategische en economische belangen van deze technologie, is het zaak positie te kiezen in dit internationale speelveld die onze economische kansen maximaliseert en die ons tegelijk verbindt met onze strategische bondgenoten.

#### *European quantum Communication Infrastructure (EuroQCI)*

De Europese Commissie heeft het initiatief gestart om voor publieke diensten een veilige communicatie infrastructuur op te zetten die bestand is tegen cyberaanvallen. Deze quantum Communication Infrastructure (QCI) zal naast een fibernetwerk ook netwerkstructuur in de ruimte omvatten. In het fibernetwerk kan maar over beperkte afstand gecommuniceerd worden. Voor het ruimtesegment geldt deze restrictie niet, hier kunnen grote afstanden overbrugd worden. EuroQCI zal gefinancierd worden vanuit Horizon Europe, Digital Europe en ESA programma's. De huidige ramingen voor het programma overstijgen 2 mld. euro.

De Europese Ruimtevaartorganisatie ESA is verantwoordelijk voor de ontwikkeling en implementatie van het ruimtesegment van QCI. Hiervoor is, als onderdeel van het bredere ESA ARTES 4S-programma «Space Systems for Safety and Security» het SAGA-project opgezet. De uitvoering hiervan wordt gefinancierd met de inschrijving van de ESA-lidstaten in het 4S-programma. Nederland heeft hier tijdens de ESA ministeriële conferentie eind 2019 initieel 1 mln. euro op ingeschreven als startimpuls.

Vanuit het Horizon 2020 programma heeft de Europese Commissie, vooruitlopend op middelen uit het nieuw meerjarig financieel kader, vast 4 mln. euro voor een voorlopige studie van het grond- en ruimtesegment van het EuroQCI vrijgemaakt voor 2020.

#### *Cybersecurity & Nationale Veiligheid*

Naast de kansen die kwantumtechnologie biedt, zijn er ook potentiële risico's. Kwantumcomputers kunnen ervoor zorgen dat reguliere communicatie makkelijk te kraken zal zijn. Dit kan impact hebben op de vertrouwelijkheid van informatie en vraagt mogelijk om een andere wijze van bescherming. Nieuwe kwantumencryptie of post-quantumcryptografie wordt dan noodzakelijk. Risico's kunnen bijvoorbeeld ontstaan rondom de aantasting van de continuïteit van vitale processen of het weglekken van vertrouwelijke informatie.

In de Defensie Industrie Strategie is kwantumtechnologie geïdentificeerd als een kennis- en technologiegebied dat de komende vijf tot tien jaar een sterke invloed zal hebben op het uitvoeren van Nederlandse militaire taken. Kwantumcomputing en -sensoren zijn dusdanig kritiek voor de informatievoorziening dat ontwikkelend vermogen noodzakelijk is.

Het kabinetsstandpunt inzake encryptie<sup>4</sup> verwoordt het belang van encryptie voor de systeem- en informatiebeveiliging van de overheid en bedrijven, en voor de grondwettelijke bescherming van de persoonlijke levenssfeer en het communicatie-geheim (het vertrouwelijke karakter van communicatie).

---

<sup>4</sup> Kamerstuk 26 643, nr. 383

Vanuit de nationale veiligheid en digitale soevereiniteit is het daarom van strategisch belang dat Nederland actief participeert in en (bijdraagt aan internationale initiatieven rondom kwantum die de veiligheid van communicatie centraal stellen, waaronder kwantum-internet, -computing en -encryptie.

Ik zal uw Kamer voor het eind van dit jaar informeren over de kabinetspositie op deze beleidsthema's en over de opschaling van het nationale kwantum-programma.

De Staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat,  
M.C.G. Keijzer