

Aanpak sleuteltechnologieën

H1 Aanleiding en doel

In de Kamerbrief 'Naar Missiegedreven Innovatiebeleid met Impact'¹ heeft het kabinet op hoofdlijnen een nieuwe aanpak voor de topsectoren en het innovatiebeleid geformuleerd. Economische kansen en maatschappelijke opgaves zijn in deze aanpak twee kanten van dezelfde medaille. We richten ons daarbij op de volgende thema's: Landbouw, water & voedsel; Gezondheid & zorg; Energietransitie & duurzaamheid en Veiligheid. Als vijfde 'thema' zet het kabinet in op sleuteltechnologieën, niet alleen voor toekomstige economische kansen, maar ook om vanuit de topsectoren technologische bijdragen te leveren aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen. Sleuteltechnologieën² zoals fotonica, ICT, kunstmatige intelligentie, nano-, quantum-, en biotechnologie zullen immers de manier waarop we leven, leren, innoveren, werken en produceren ingrijpend veranderen en kansen bieden om problemen in de samenleving op te lossen.

In navolging van genoemde brief stellen departementen in samenspraak met topteam, kennisinstellingen en andere belanghebbenden *missies* op vanuit de maatschappelijke uitdagingen. Deze zullen leiden tot vier thematische Kennis- en Innovatieagenda's (KIA's) en een KIA voor sleuteltechnologieën. Voor de sleuteltechnologieën realiseren topsectoren, departementen en kennisinstellingen onder regie van EZK een aanpak om de ontwikkeling en valorisatie van sleuteltechnologieën te versnellen.

Sleuteltechnologieën zijn cruciaal voor het verdienvermogen en het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, nu en in de toekomst. Nederland draait als klein land op veel sleuteltechnologieën wetenschappelijk mee in de top, maar zal zonder focus op sleuteltechnologieën onvoldoende massa kunnen creëren in de verdere ontwikkeling, diffusie en opschalingsfasen om concurrerend te zijn en te blijven ten opzichte van andere landen. Nederland wil wereldwijd voorop kunnen lopen waar het kan, maar we moeten tegelijkertijd realistisch zijn over de mogelijke breedte en diepte van investeringen. Daarom moeten keuzes worden gemaakt. Het kabinet doet dit door in te zetten op de ontwikkeling van sleuteltechnologieën middels meerjarige strategische samenwerkingsverbanden. Deze samenwerkingsverbanden leveren een belangrijke bijdrage aan maatschappelijke missies, het toekomstig verdienvermogen van Nederland en het behouden van onze welvaarts- en kennispositie.

Deze notitie beschrijft de aanpak om tot meer focus en massa te komen bij de ontwikkeling van sleuteltechnologieën door langjarige samenwerkingsverbanden. In deze notitie wordt onder sleuteltechnologieën verstaan zowel 'key enabling technologies' als 'future and emerging technologies'³. Buiten deze aanpak blijft er ruimte voor bottom-up ontwikkeling van (sleutel)technologieën al dan niet in PPS-verband.

Hierna komen de volgende onderwerpen aan bod:

- Afwegingskader voor het maken van keuzes
- Processtappen
- Financiering

H2 Afwegingskader voor het maken van keuzes

Technologieontwikkeling is continu gaande en gebeurt op veel plaatsen overal in de wereld. Wat vandaag een veelbelovende technologie is, kan morgen een doorbraaktechnologie zijn en

¹ Tweede Kamer, vergaderjaar 2017–2018, 33 009, nr. 63

² De in deze notitie besproken sleuteltechnologieën zijn het resultaat van de analyse van technologieën die van belang zijn voor de Nederlandse economie en/of die actuele en toekomstige maatschappelijke uitdagingen kunnen oplossen. Deze analyse is uitgevoerd door NWO, TNO en EZK en geaccordeerd door een High Level Group voor sleuteltechnologieën, bestaande uit vertegenwoordigers van een aantal sectoren, kennisinstellingen, ondernemingen en ministeries.

³ Terminologie zoals gebruikt in zowel Horizon2020 als HorizonEurope.

overmorgen mainstream technologie worden. Iedere lijst met opkomende en betekenisvolle technologieën is dus een momentopname en aan dynamiek onderhevig.

Ordering van technologieën

Parallel aan het (KIA) traject in 2017 heeft EZK een verkenningstraject ingezet waarbij samen met highlevel-experts uit diverse gremia breed werd gekeken welke sleuteltechnologieën⁴ voor Nederland kansrijk zijn, zowel vanuit wetenschappelijk perspectief als vanuit maatschappelijk/economisch perspectief. Het resultaat van deze verkenning is een lijst clusters van sleuteltechnologieën waaronder specifieke sleuteltechnologieën zijn gedefinieerd. De lijst met sleuteltechnologieën bestrijkt het gehele palet van sleuteltechnologieën in Nederland en geeft meer duiding welke sleuteltechnologieën voor Nederland kansrijk zijn, zowel vanuit wetenschappelijk perspectief als vanuit maatschappelijk/economisch perspectief.

In het Regeerakkoord zijn reeds de economische kansen van sleuteltechnologieën genoemd. Daarbij ging het om fotonica/nano/quantum en hightech. Fotonica/nano/quantum behoren tot de hieronder apart genoemde clusters. Hightech is een overkoepelde term waarbinnen vijf categorieën zijn geconcretiseerd:

- Fotonica en lichttechnologieën zoals geïntegreerde fotonica
- Nanotechnologieën zoals nanomaterialen
- Quantumtechnologieën zoals quantum computing
- High-tech:
 - Digitale technologieën zoals artificiële intelligentie en security
 - Geavanceerde materialen zoals dunne film en coatings
 - Chemische technologieën zoals katalytische technologie
 - Life science-technologieën zoals industriële biotechnologie
 - Engineering- en fabricagetechnologieën zoals robotica

Het afwegingskader heeft vervolgens tot doel om tot een keuze te komen van MJP's van sleuteltechnologieën binnen de huidige financiële kaders voor publieke middelen voor onderzoek, inclusief faciliterende werkzaamheden door medewerkers van EZK. Dit betekent niet dat alle MJP's voor alle sleuteltechnologieën op voorhand op financiering kunnen rekenen. Overigens lopen al een aantal programma's: voor quantum- en nanotechnologie is een route ontwikkeld in de nationale wetenschapsagenda (NWA) en voor geïntegreerde fotonica is een meerjarig plan gelanceerd in 2018.

Criteria

De OESO⁵ beargumenteert dat richtinggevend overheidsbeleid op technologieontwikkeling noodzakelijk is vanwege bijdragen van met name opkomende technologieën aan maatschappelijke uitdagingen en/of ongewenste (neven)effecten. Op basis van een uitvraag door EZK aan de topsectoren en departementen worden voorstellen voor de ontwikkeling van sleuteltechnologieën geïdentificeerd (zie hoofdstuk 3 voor nadere toelichting).

Om focus aan te brengen in de portfolio waarop Nederland publieke middelen inzet voor sleuteltechnologieën, moeten keuzes worden gemaakt die richtinggeven aan de private en publieke investeringen in langjarige, strategische samenwerkingsverbanden.

Onderstaande criteria zijn bedoeld om inhoudelijke keuzes te maken voor de sleuteltechnologieën binnen de huidige financiële kaders (programma- en projectvoorstellen voor financiering zullen ook worden beoordeeld conform de toetsingscriteria van elke daartoe aangewezen financieringsorganisatie).

1. Kans op maatschappelijke impact op korte en lange termijn. Maatschappelijke impact kan worden gemeten door de mate waarin door een sleuteltechnologie wordt bijgedragen aan een of meer missies voor maatschappelijke uitdagingen, en/of door de mate waarin een sleuteltechnologie aansluit op bestaande innovatieprogramma's op maatschappelijke thema's,

⁴ De onderstaande definitie van het begrip sleuteltechnologie die tot stand is gekomen in de Nationale High Level Group (zie voetnoot 2) wordt daarbij gehanteerd: 'Een sleuteltechnologie is een technologie die gekenmerkt wordt door een breed toepassingsgebied of bereik in innovaties en/of sectoren. Ze zijn essentieel bij het oplossen van maatschappelijke uitdagingen en/of leveren een grote potentiële bijdrage aan de economie, door het ontstaan van nieuwe bedrijvigheid en nieuwe markten, het vergroten van de concurrentiekracht, en het versterken van de banengroei. Sleuteltechnologieën maken baanbrekende proces-, product- en/of diensteninnovaties mogelijk. Sleuteltechnologieën zijn relevant voor de wetenschap, maatschappij en de markt'.

⁵ OESO (2018). STI Outlook 2018, Chapter 10.

bijv. de Defensie Industrie Strategie, het Innovatieprogramma / Beleidsagenda van een vakdepartement of een NWA-route. Daarbij is interdepartementale netwerkvorming rond sleuteltechnologieën belangrijk om nieuwe innovaties in de keten verder te brengen en publieke waarden te beschermen.

2. Kans op economische impact op korte en lange termijn. Een maatstaf voor verwachte economische impact is de mate waarin de technologie voor bedrijven belangrijk wordt beschouwd en pas op enige termijn kan worden toegepast, die tot uiting komt in de investeringsbereidheid van private partijen en de technologische rijpheid (TRL-niveau), ofwel de timing waarop de impact naar verwachting grootschalig zal plaatshebben in de markt (binnen vijf jaar, tussen 5-10 jaar en 10 jaar en verder).
3. De relatieve positie van Nederland in EU-12 en in de wereld. Technologieën waarin Nederland relatief minder sterk is maken minder kans, tenzij er redenen van nationale veiligheid of te grote afhankelijkheid van het buitenland zijn om juist wel nationaal te investeren in een specifieke technologie. Wetenschappelijke excellentie binnen onderzoeksprogramma's zal worden meegewogen conform NWO-richtlijnen.
4. Krachtenbundeling met andere nationale, regionale en Europese (inhoudelijke)/internationale initiatieven en programma's wordt meegewogen opdat we zo weinig mogelijk verkavelen.
5. De potentie voor meerjarige samenwerking over de gehele keten. Daarvoor is de aanwezigheid van een georganiseerd ecosysteem waarin onderzoeksinstituten en bedrijven plus overheid elkaar reeds versterken middels een langjarig (financieel) commitment van betrokken overheden een belangrijke maatstaf. Daarbij is belangrijk dat kennis- en innovatieopgaven worden gekoppeld aan de marktcreërende-, randvoorwaardelijke beleidsinstrumenten (normering, marktordening, 'launching customership' etc.) zodat toepassing en implementatie van innovatie daadwerkelijk plaatsvindt.
6. Het doorsnijdend karakter van sleuteltechnologieën en de multidisciplinariteit zijn van belang voor de kans op doorbraken, die vaak plaatsvinden op snijvlakken van wetenschaps- en technologievelden en bedrijfstakken. Om toepassingen te ontwikkelen uit of met technologieën, kunnen verschillende methodologieën essentieel zijn uit de alfa, bèta, gamma en engineering disciplines, zoals simulaties, design et cetera. In vervolgotrajecten van technologieontwikkeling en -financiering dient rekening te worden gehouden met dergelijke 'key enabling methodologies'.

H3 Procestappen

Voor sleuteltechnologieën zullen op initiatief van EZK door de relevante topsectoren, (vak)departementen en kennisinstellingen MJP's worden opgesteld. In het proces daarnaartoe zal het in hoofdstuk 2 geschetste afwegingskader benut worden om richting te geven bij het maken van keuzes. Ook zal er vooraf inzicht verschaft worden in de beschikbare middelen om de keuzes te realiseren, rekeninghoudend met programma's die al lopen. De volgende processtappen zijn voorzien:

1. Uitvragen
EZK zal topsectoren en (vak)departementen vragen naar hun sleuteltechnologie-behoefte zodat partijen de sleuteltechnologie-behoefte gelijktijdig identificeren met de bijdrage van topsectoren aan missies. EZK zal bewaken dat partijen die daadwerkelijk mee gaan investeren op specifieke initiatieven worden betrokken.
2. Verbinden
De departementen (met de beleidsagenda's en missies, wetenschap) en de topsectoren (in de leidende rol met kennisportfolio van de kennisinstellingen en de belangen van bedrijven voor toepassing in kansrijke applicaties) leveren de input voor de KIA's op vier maatschappelijke thema's en de KIA sleuteltechnologieën. De KIA's voor de maatschappelijke thema's en de KIA sleuteltechnologieën worden in deze stap verbonden waarmee enerzijds voor zover mogelijk duidelijk wordt hoe de sleuteltechnologieën bijdragen aan de uitvoering van de missies (vraaggestuurd) en anderzijds in hoeverre er bottom-up en aanbod-gedreven sleuteltechnologie-onderzoek zal plaatsvinden dat niet direct aan maatschappelijke thema's is verbonden. EZK heeft in deze fase een faciliterende rol richting de departementen om zodoende optimale aansluiting op de kennisportfolio van topsectoren te stimuleren.

3. Financierien

Partijen die daadwerkelijk mee gaan investeren op specifieke initiatieven voor sleuteltechnologieën maken keuzes met behulp van de criteria in het afwegingskader aan de hand van de voorstellen in de KIA's. Bij deze keuzes wordt rekening gehouden met het strategische belang van de voorstellen voor Nederland, nu en in de toekomst. De uitkomst van deze afweging is een meerjarenprogramma met uitzicht op financiering.

Als vervolg hierop zal het meerjarenprogramma worden vertaald in de inzet van publieke middelen op sleuteltechnologieën binnen de huidige financiële kaders. Bij de publieke financiering zal het gaan om een combinatie van middelen uit diverse publieke bronnen van verschillende departementen (zie ook H4 Financiering). Hierbij wordt rekening gehouden met reeds lopende meerjarige financieringsverplichting voor onderzoeksprogramma's.

4. Uitvoeren

Vanaf deze stap ligt de nadruk op de bouw van consortia die zich met de ontwikkeling van de meerjarenprogramma's gaan bezighouden. Consortia doen uitgewerkte voorstellen voor meerjarenprogramma's (zoals Photon-Delta, Q-tech), waarop financiers middelen uit diverse bronnen zoveel mogelijk in samenhang gebundeld inzetten.

Deze voorstellen worden in deze fase alleen nog beoordeeld conform criteria van financiers. Indien nodig neemt EZK het voortouw in samenwerking met de kennispartners om hier meer uniformiteit in te brengen (bijv. door aanpassing van de 'Spelregels voor privaat-publieke samenwerking bij programmering en uitvoering van fundamenteel en toegepast onderzoek').

Indicatieve planning

Wat	Aanspreekpunt	Timing
1 Uitvragen ST-behoefte aan topsectoren, kennisvoorzitters en departementen	EZK	Feb
EZK zal bewaken dat partijen die daadwerkelijk mee gaan investeren op specifieke initiatieven worden betrokken.	EZK	va mrt
2 Verbinden van de KIA ST aan de thematische KIA's waar opportuun	Topsectoren Departementen met faciliterende rol voor EZK	Mrt-April
3 Financierien		
Keuzes met behulp van de criteria in het afwegingskader	Partners	
Vergelijking tussen de gewenste middelen op ST- en lopende financiering	Partners	Juni
4 Uitvoeren en bouwen van consortia <ul style="list-style-type: none"> • uitgewerkte voorstellen voor meerjarenprogramma's incl. commitment (gebundelde) financiers • Volgen en begeleiden van totstandkoming onderliggende meerjarenprogramma's 	Initiatiefnemers	Sept/okt
Kaders uitwerken/aanpassen zoals <ul style="list-style-type: none"> • spelregels • monitoring 	EZK	Febr-sept 2020

H4 Financiering

Bij de gezamenlijke programmering en financiering van sleuteltechnologieën die bijdragen aan missies en het economisch verdienvermogen hebben private, departementale, Europese en regionale middelen een belangrijke rol. Het is van belang dat die zoveel mogelijk in samenhang worden ingezet. In een gezamenlijke programmering kunnen de financiers voorwaarden verbinden aan de verantwoording over de inzet van hun middelen. Het gaat dan om zowel PPS als publiek gefinancierd onderzoek met cofinanciering door departementen, maar ook om early research programma's zoals TNO ERP, middelen voor onderzoekinfrastructuur en -faciliteiten. De mogelijkheden van het benutten van de inkoopkracht van de overheid via programma's zoals SBIR en andere mechanismen voor innovatief inkopen via het Rijksinkoopcentrum dienen actief te worden onderzocht.

Onderstaande tabel geeft mogelijkheden (niet uitputtend) van financiering weer vanuit de huidige financiële kaders van deze beleidsinstrumenten voor het samenbrengen van middelen voor sleuteltechnologieën uit diverse publieke bronnen.⁶

Bronnen voor ST	Mogelijkheden tot bundeling
NWO-middelen Topsectoren Departementale middelen NWO-TTW (Rijksbijdrage EZK) TO2 (incl. Early Research Program) PPS-toeslag MKB Innovatiestimulering Topsectoren (MIT) EFRO (Rijkscofinanciering) Ruimtevaart Joint Technology Initiatives (ECSEL) Eurostars (globalstars) Thematische Technology Transfer regeling Eureka clusters	Regionale middelen H2020/Horizon Europe ⁷ InvestNL NWA actielijn 2 NWA actielijn 1 (achteraf toe te delen) SBIR en vergelijkbare launching customer programma's andere departementen Inkoopprogramma's regionale en lokale overheden

⁶ In opdracht van EZK is het adviesbureau Technopolis een onderzoek gestart dat de publieke investeringen in kaart brengt van een aantal landen op sleuteltechnologieën.

⁷ Op 30 nov. jl. werd in de Raad voor Concurrentievermogen een (deel)akkoord bereikt over de tekst van de Verordening Horizon Europe. Eén van de hoofdpunten van Nederland was verankering van sleuteltechnologieën binnen de 2e pijler ('Global Challenges and European Industrial Competitiveness'). In deze pijler zijn 7 thematische clusters opgenomen. Eén daarvan is het cluster 'Digital, Industry and Space'. In dit cluster worden de KETs expliciet benoemd. De betreffende tekst uit de Verordening luidt als volgt:

Cluster 'Digital, Industry and Space': Reinforcing capacities and securing Europe's sovereignty in key enabling technologies for digitisation and production, and in space technology, all along the value chain, to build a competitive, digital, low-carbon and circular industry; ensure a sustainable supply of raw materials; develop advanced materials and provide the basis for advances and innovation in global societal challenges. Areas of intervention: Manufacturing technologies; Key digital technologies; Emerging enabling technologies; Advanced materials; Artificial intelligence and robotics; Next generation internet; Advanced computing and Big Data; Circular industries; Low carbon and clean industries; Space, including earth observation.