

De motor
van een vitaal
innovatie-ecosysteem

Strategisch kader

2018
2021

TO2 federatie

De samenwerkende organisaties
in toegepast onderzoek

De motor
van een vitaal
innovatie-ecosysteem

Strategisch Kader

2018
2021



DE AANLEIDING

HET TOEGEPAST ONDERZOEK IN NEDERLAND VINDT VOOR EEN BELANGRIJK DEEL PLAATS BIJ DE ZES TOEGEPAST ONDERZOEK ORGANISATIES (TO2) DIE ONS LAND RIJK IS. DE TO2-ORGANISATIES DELTARES, ENERGIEONDERZOEK CENTRUM NEDERLAND (ECN), MARITIME RESEARCH INSTITUTE NETHERLANDS (MARIN), NEDERLANDS LUCHT- EN RUIMTEVAARTCENTRUM (NLR), NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST-NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK (TNO) EN WAGENINGEN RESEARCH (WR) PRESENTEREN HIERBIJ HET GEZAMENLIJK STRATEGISCH KADER VOOR DE PERIODE 2018-2021. DIT STRATEGISCH KADER BESCHRIJFT DE ROLLEN EN AMBITIES VAN DE TO2-ORGANISATIES IN HET NATIONALE EN INTERNATIONALE INNOVATIE-ECOSYSTEEM. HIERMEE LEGGEN WIJ DE BASIS VOOR DE INZET VAN DE TO2-ORGANISATIES VOOR EEN DUURZAAM, VEILIG EN WELVAREND NEDERLAND. DIT OVERKOEPELENDE KADER IS AANVULLEND OP DE EIGEN STRATEGISCHE PLANNEN VAN DE ZES TO2-ORGANISATIES .

Inhoud

Voorwoord 5

Een overzicht van de TO2-organisaties 7

Korte terugblik 8

Trends en ontwikkelingen 10

De rol van TO2-organisaties in het innovatie-ecosysteem 14

TO2 als motor van een vitaal innovatie-ecosysteem 20

Transparante verantwoording 26

Tot slot 28

BIJLAGEN

A Acroniemenlijst 29

B Overzicht van het Open Innovatienetwerk 2.0 van de TO2-organisaties 30



VOORWOORD

Wij schrijven dit kort na de Tweede Kamerverkiezingen 2017. Een nieuwe regering gaat binnenkort aan de slag. Nederland staat voor een aantal grote veranderopgaven. Het klimaatakkoord van Parijs schrijft een drastische wijziging van de energievoorziening voor. Ons vervoer en transport gaan er heel anders uitzien. Veiligheid zal als thema zeker aan belang winnen. Veilig voor overstroming en de gevolgen van extreem weer maar ook veilig voor terroristische aanslagen en cyber-aanvallen. De mondiale veranderopgaven liegen er ook niet om. Hoe gaan wij de negen miljard mensen van gezond en duurzaam eten voorzien? Hoe maken we goede en betaalbare gezondheidszorg voor iedereen toegankelijk? Hoe houden we de toekomstige steden leefbaar en bereikbaar? Hoe houden we een aantrekkelijke en diverse leefomgeving? Al deze veranderopgaven vallen onder de categorie wicked problems, problemen met tegengestelde criteria voor succes en met sterke onderlinge afhankelijkheden. Dergelijke maatschappelijke uitdagingen kunnen we alleen gezamenlijk het hoofd bieden.

Nederland beschikt over een vitaal innovatie-ecosysteem, opgebouwd rond de 'gouden driehoek' van overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen. Het toegepast onderzoek in Nederland is van wereldklasse. De TO2-organisaties zijn de valorisatiespecialisten bij uitstek. Zij spelen een vitale rol bij het articuleren van de vragen uit de praktijk. De onderzoeksinstellingen voor toegepast onderzoek vormen met hun kunde vaak de beslissende schakel tussen kennis en kassa. TO2-organisaties helpen bedrijven succesvol te innoveren en leveren oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen.

De formele taken van de TO2-organisaties zijn:
- Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis ten behoeve van het oplossen van maatschappelijke vragen en ondersteuning van overheidstaken- en beleid. Een deel van dit onderzoek valt onder wettelijk verplichte taken.
- Het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis voor het versterken van de innovatiekracht en concurrentiepositie van Nederland, in het bijzonder voor de topsectoren.
- Het beheren van strategische onderzoeksfaciliteiten welke soms uniek zijn in Nederland en deels ook internationaal.

Nederland heeft van zowel de Europese Unie als van de OESO de aanbeveling gekregen om meer publieke middelen te investeren in onderzoek en ontwikkeling en de randvoorwaarden te verbeteren om via publiek-private samenwerking meer private uitgaven aan R&D in Nederland uit te lokken.[1] De ruimte voor toepassingsgericht onderzoek in Nederland staat duidelijk onder druk, de Rijksbijdrage is teruggelopen van € 506 miljoen naar € 385 miljoen in de periode 2012-2016. "Het systeem voor toepassingsgericht onderzoek dat Nederland rijk was, is daarmee verzwakt, en dit kan gevolgen hebben voor de toekomstige productiviteit en de innovatiekracht van ons land. Dit kan negatieve effecten hebben op de Nederlandse samenleving en economie", aldus de Balans voor de Wetenschap.[2] "Dit heeft al geleid tot verzwakking van de kennispositie van de TO2-organisaties en de kennispositie zal in de toekomst nog verder teruglopen", zoals de Evaluatiecommissie TO2 (Commissie Schaaf) opmerkt.[3] Dit terwijl de huidige kwaliteit en impact van de TO2-organisaties goed tot zeer goed zijn.

[1] Studiegroep Duurzame Groei (juli 2016), Kiezen voor Duurzame Groei.Process and Performance; 14 Nov 2011

[2] AWTI, KNAW en Rathenau Instituut (20 januari 2017), Balans van de Wetenschap 2016.

[3] Eindrapportage van de Commissie Schaaf (Februari 2017), Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2) - "Van Excellente Instituten naar Vitale Innovatie Ecosystemen".

De uitdaging blijft om excellent toegepast onderzoek te doen dat een grote impact heeft op welzijn en welvaart. Gegeven de maatschappelijke veranderopgaven waar we voor staan, sluiten wij ons aan bij de breed gedragen oproep van de Kenniscoalitie voor een extra investering in de Nederlandse kennisinfrastructuur.[4,5] Met enerzijds een stevige investering voor de Nederlandse Wetenschapsagenda en anderzijds een financiële impuls voor de TO2-organisaties, verstevigen en vernieuwen we de toepassingsgerichte kennisbasis. Dit geeft ook ruimte voor nieuwe onderzoeksfaciliteiten. Zo versterken we het Nederlandse innovatie-ecosysteem en maken we het toekomstbestendig.

Wij wensen het nieuwe kabinet veel succes, op ons kunt u rekenen.

T.G. Martin
CEO Executive Board
ECN

Ir. M.T.J.H. Smits
Algemeen Directeur
DELTARES

Drs. P. de Krom
Voorzitter Raad van Bestuur
TNO

Prof.dr.ir. L.O. Fresco
Voorzitter Raad van Bestuur Wageningen University & Research
WR

Dr. Ir. B. Buchner
Algemeen Directeur
MARIN

Ir. M.A.G. Peters
Algemeen Directeur
NLR

[4] Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (november 2016), Houd de Basis Gezond: Prioriteiten voor extra investeringen in onderzoek en innovatie.

[5] http://www.wetenschapsagenda.nl/wp-content/uploads/2016/04/2016-04-20-oproep-kenniscoalitie.pdf

EEN OVERZICHT VAN DE TO2-ORGANISATIES

DELTARES • *Enabling Delta Life*
Missie: We zetten onze hoogwaardige kennis in om innovatieve en duurzame oplossingen voor wereldwijde vraagstukken rondom het gebruik en de risico's van water en ondergrond mogelijk te maken.

ECN • *Your Energy. Our Passion*
Missie: ECN versnelt de transitie naar een 100% duurzame energiehuishouding en bevordert de groei van de duurzame energiesector door het ontwikkelen van technologie en kennis samen met kennisinstellingen, bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties.

MARIN • *Challenging Wind and Waves*
Missie: MARIN wil maritieme constructies en operaties schoner, slimmer en veiliger maken en bijdragen aan een duurzaam gebruik van de zee.

NLR • *Dedicated to Innovation in Aerospace*
Missie: NLR maakt lucht- en ruimtevaart duurzamer, veiliger, efficiënter en effectiever. De innovatieve oplossingen en praktische adviezen versterken de concurrentiekracht van het bedrijfsleven en dragen bij aan oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken. NLR werkt op objectieve wijze, voor en mét het (inter) nationale bedrijfsleven en overheidsinstanties.

TNO • *Innovation for Life*
Missie: TNO verbindt mensen en kennis om innovaties te creëren die de concurrentiekracht van bedrijven en het welzijn van de samenleving duurzaam versterken.

Wageningen Research • *For Quality of Life*
Missie: To explore the potential of nature to improve the quality of life.

KORTE TERUGBLIK

IN HET STRATEGISCHE KADER 2015-2018 SPRAKEN DE TO2-ORGANISATIES DE AMBITIE UIT OM NEDERLAND ZO SNEL MOGELIJK EEN VASTE PLEK TE GEVEN IN DE WERELDWIJDE TOP-5 VAN KENNISECONOMIEËN.[6] HIERBIJ IS DE ROL VAN DE PUBLIEK-PRIVATE SAMENWERKINGEN ROND DE TOPSECTOREN EN MAATSCHAPPELIJKE UITDAGINGEN ESSENTIEEL.

De evaluatiecommissie TO2 (Commissie Schaaf) concludeert in haar eindrapportage dat de kwaliteit van het onderzoek aan de TO2-organisaties goed tot zeer goed is en dat de impact van de TO2-organisaties ook goed tot zeer goed is. Het TO2-onderzoek wordt hooggewaardeerd door de stakeholders. De onderzoeksresultaten worden op grote schaal benut. Deze kennisbenutting is van strategisch belang voor de Nederlandse en Europese economie en richting de maatschappelijke uitdagingen.

In 2016 steeg Nederland naar de vierde plaats op de mondiale lijst van meest concurrerende economieën van het World Economic Forum. Voor de TO2-organisaties stond de afgelopen strategische periode in het teken van het gezamenlijk werken aan oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen met economische impact vanuit de innovatie-agenda's van de topsectoren en departementen. De TO2-organisaties hebben aanzienlijke inspanningen gepleegd op de gebieden waar de grote maatschappelijke uitdagingen liggen zoals energie, gezondheid, hulpbronefficiëntie, veiligheid, vervoer, waterbeheer, natuur & milieu én bij het helpen creëren van hoogwaardige nieuwe werkgelegenheid in Nederland. Kennis en innovatieve oplossingen zijn ontwikkeld voor de uitvoering van de publieke taken en voor versterking van de concurrentiekracht van het bedrijfsleven. Met trots presenteren we uit de afgelopen periode drie voorbeelden van gezamenlijk onderzoek met aanzienlijke potentie voor maatschappelijke en economische impact:

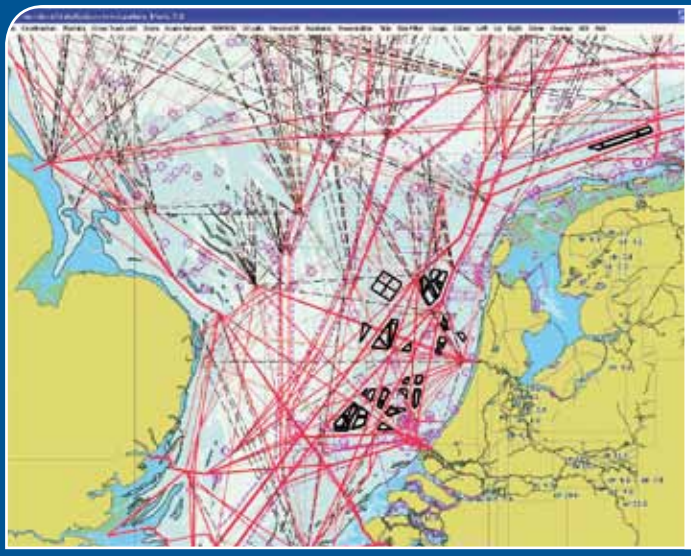
1

ZEEWIERKWEEK

Proeven in de Oosterschelde geven een productie van circa 35 ton droge stof per hectare, veel beter dan met welk gewas ooit op land is bereikt. Bovendien blijkt zeewier goed verteerbaar. Dit zijn de eerste resultaten van een samenwerking tussen MARIN, ECN, TNO, Deltares en WR om de voedselketen te verduurzamen.



[6] Strategisch Kader 2015-2018 (mei 2014), Toegepast Onderzoek Organisaties leveren oplossingen.



2

DRIJVENDE WINDMOLENS

Ver op zee waait het hard maar is de zeebodem minstens 50 meter diep. Proeven laten zien dat drijvende windmolenparken een technisch en economisch interessant alternatief bieden voor windmolenparken dichter bij de kust. Een samenwerking van ECN, NLR, MARIN en Deltares om de energietransitie te versnellen.



3

AUTONOOM TRANSPORT

Zelfrijdende auto's, de voortgaande automatisering in de cockpit van vliegtuigen, schepen zonder bemanning, vliegende en varende drones. De ontwikkelingen in autonoom vervoer gaan heel hard. Daarom liggen er grote kansen om de verschillende sectoren van elkaar te laten leren: van de certificering van besturingssystemen naar de optimalisatie van lokale, regionale en mondiale verkeers- en vervoerstromen. Een samenwerking van NLR, TNO en MARIN op weg naar veilig en efficiënt vervoer.

De kabinetsreactie op het vorige TO2 Strategische Kader stond in het teken van het versterken van de positionering van de toegepast onderzoeksorganisaties. We constateren dat er geen discussie meer is over onze positie en onze opbouw van kennis die nog niet in de markt aanwezig is. Daarnaast gaan wij ook in dit Strategisch Kader verder met de structurele samenwerking met universiteiten, het realiseren van de internationale ambities en het beheer van de grootschalige onderzoeksfaciliteiten met strategische waarde.

De Commissie Schaaf ziet de vitaliteit van de TO2-organisaties door de teruggelopen Rijksbijdrage als aandachtspunt. De TO2-organisaties hebben laten zien dat zij met een goede kennisbasis als randvoorwaarde in staat zijn excellent missie-gedreven onderzoek te doen waarvan de uitkomsten door overheid, bedrijfsleven en maatschappij als uiterst nuttig worden beoordeeld. De TO2-organisaties onderschrijven op hoofdlijnen de conclusies en aanbevelingen van de Commissie Schaaf en gaan graag in overleg met het kabinet over het versterken van het vitale Nederlandse innovatie-ecosysteem.

Trends en ontwikkelingen



HIERONDER VOLGT EEN KORTE SCHETS VAN ENKELE MEGATRENDS DIE DE ONDERZOEKSAGENDA VAN ALLE TO2-INSTITUTEN RAKEN. VOOR EEN MEER GEDETAILLEERDE INVULLING PER DOMEIN VERWIJZEN WE NAAR DE EIGEN STRATEGISCHE PLANNEN VAN DE VERSCHILLENDE TO2-ORGANISATIES.

In 2015 hebben de Verenigde Naties de '2030 Agenda voor Duurzame Ontwikkeling' aangenomen. De kern van de Agenda zijn de 17 Sustainable Developments Goals (SDG's). Met 169 onderliggende targets vormen de SDG's een ambitieuze duurzaamheidsagenda op weg naar een eerlijke en duurzame wereld. Inmiddels worden de SDG's breed gedragen in de samenleving.

Vanuit de Europese Unie is het investeringsprogramma Horizon 2020 opgezet om industriële en wetenschappelijke excellentie te koppelen aan het oplossen van de maatschappelijke uitdagingen. De Grand Societal Challenges van de EU beslaan zeven thema's:

1. Gezondheid
2. Voedselvoorziening
3. Schone energie
4. Slim vervoer
5. Klimaat
6. Inclusieve samenleving
7. Veiligheid

De SDG's zijn in lijn met de maatschappelijke uitdagingen die geformuleerd zijn in Horizon 2020. Het Nederlandse topsectorenbeleid sluit in toenemende mate aan op de door de Europese Unie geformuleerde maatschappelijke uitdagingen met daarbij ook aandacht voor de sleuteltechnologieën als motor van vernieuwing. Sleuteltechnologieën zijn sectordoorsnijdende technologieën als big data, internet of things, nanotechnologie, fotonica, smart materials, biotechnologie etc. De Nationale Wetenschapsagenda (NWA), opgebouwd uit 140 clustervragen en 25 routes, is deels verweven met deze grote mondiale veranderopgaven.

Geografisch gezien is Nederland een metropool gelegen in een rivierendelta. Wereldwijd trekken mensen naar de steden. Veel wereldsteden liggen in rivierdelta's, de natuurlijke logistieke knooppunten waar verschillende vervoersmodaliteiten in elkaar overgaan en een toegang tot de rest van de wereld vormen. New York, Tokio,

Lagos, Shanghai en Rio de Janeiro huisvesten miljoenen mensen. Deze verstedelijking geeft, ook in de Randstad, geheel nieuwe uitdagingen op het gebied van voedselvoorziening, energie, transport en leefomgeving.

Om zo efficiënt mogelijk om te gaan met de natuurlijke hulpbronnen streeft men in de circulaire economie naar het sluiten van materiaalstromen, afval bestaat niet. Dit geeft aanleiding tot geheel nieuwe waardenketens en businessmodellen waarbij bezit en gebruik worden losgekoppeld. Dit terwijl het beteugelen van klimaatverandering steeds ingrijpender maatregelen vraagt om de opwarming van de aarde binnen de anderhalve graad Celsius te houden.

De digitalisering gaat onverdroten verder. Data zijn het nieuwe goud. Het internet of things staat in de kinderschoenen maar wordt op grote schaal uitgerold. Grote hoeveelheden goedkope sensoren geven live informatie door die vervolgens met de rekenkracht van cloud computing-platforms worden geanalyseerd. De verwachting is dat er in 2020 50 miljard devices verbonden zijn met het internet. De convergentie van technologieën maakt dat er sprake is van een vierde industriële revolutie. Smart Industry (Industry 4.0) helpt de maakindustrie om slimmer te produceren en de concurrentiekracht te versterken.

Klimaatverandering geeft een verhoogde kans op extreem weer met ontwrichtende gevolgen voor de samenleving. Veiligheid zal als thema aan belang toenemen de komende strategische periode. Geopolitieke spanningen zorgen voor een verhoogd dreigingsniveau, niet alleen voor de fysieke veiligheid maar ook voor de integriteit van data en het digitaal verkeer.

Tot slot is een duidelijke verandering waarneembaar wat betreft de rol van de burger in de innovatieprocessen. Een groep buurtbewoners die gezamenlijk een windmolen exploiteert, is een voorbeeld van een actieve probleemoplossende houding van burgers. Maak ook het betrekken van patiënten bij de opzet van medisch onderzoek of de citizen scientist die zelf de luchtkwaliteit in zijn of haar buurt meet en de resultaten deelt met het RIVM zijn voorbeelden van een grotere betrokkenheid. In de onderzoekspraktijk spreekt men van maatschappelijk verantwoord reageren wanneer eindgebruikers een stem krijgen in het ontwikkelingstraject van technologie. De TO2-organisaties leveren graag een bijdrage aan deze ‘energieke samenleving.’



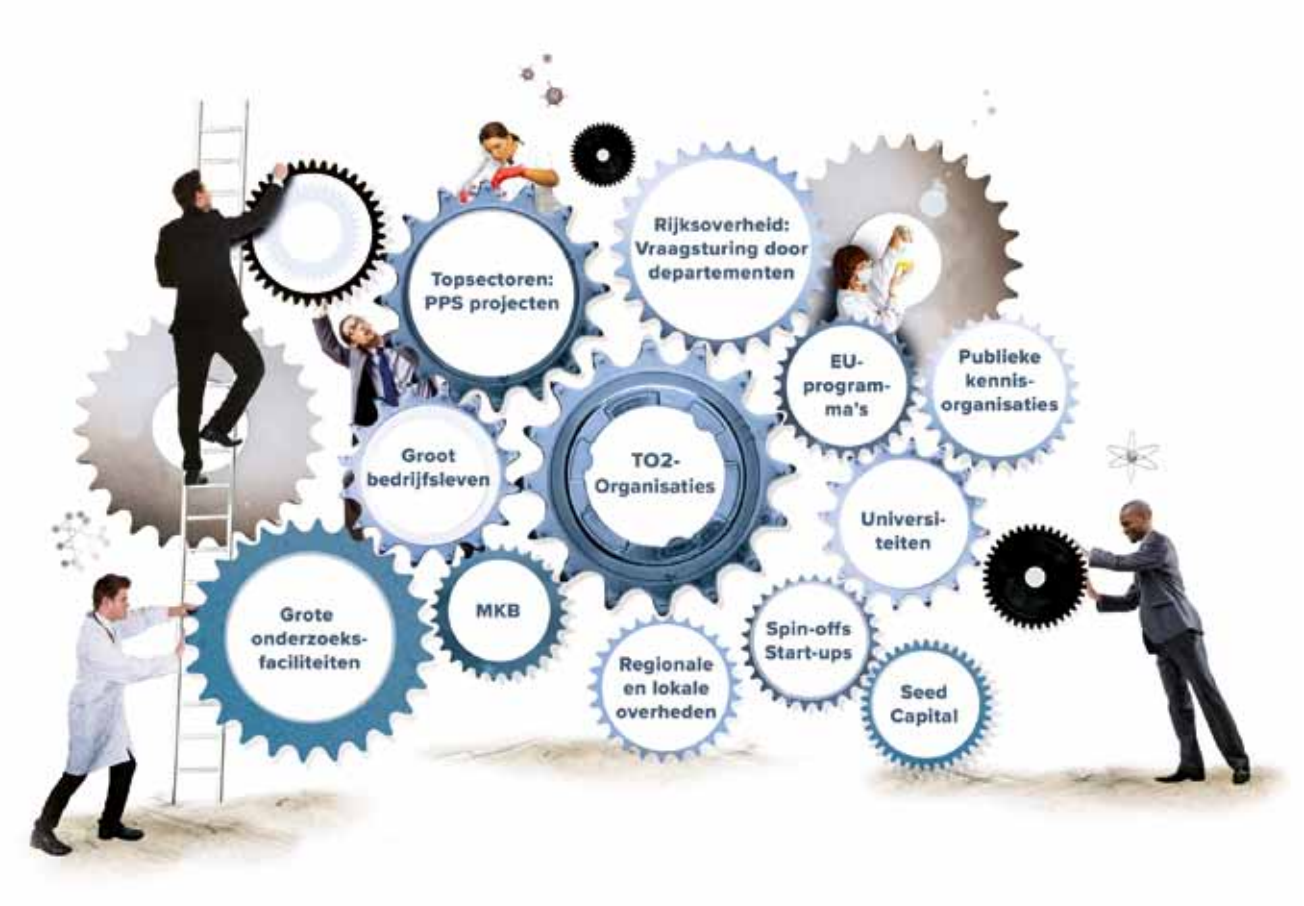
De rol van TO2-organisaties in het innovatie-ecosysteem



INNOVATIE IN DE 21E EEUW VINDT PLAATS IN INNOVATIE-ECOSYSTEMEN WAARIN BEDRIJFSLEVEN, TOEGEPASTE ONDERZOEKSORGANISATIES EN ANDERE KENNISINSTELLINGEN, OVERHEID EN EINDGEBRUIKERS SAMEN TOT OPLOSSINGEN KOMEN VOOR MAATSCHAPPELIJKE UITDAGINGEN MET WAAR MOGELIJK ECONOMISCHE KANSEN VOOR NIEUWE BEDRIJVIGHEID.

Het innovatie-ecosysteem bestaat, naast uiteraard de onderzoekers zelf, uit een rijke schakering van mensen en organisaties: universiteiten, banken, incubators, risicokapitaalverstrekkers, grootschalige onderzoeksfaciliteiten, mkb-bedrijven, certificeringsinstanties, ministeries, innovatie attachés, subsidieverstrekkers, knowledge transfer offices, toeleveranciers, Europese Commissie, regieteams, NGO's, denktanks, octrooibureaus, NWO, advocaten, topconsortia voor kennis & innovatie, marktanalisten, onderzoekfinanciers, consultants, investeringsmaatschappijen, science parks, innovatiehubs, toezichthouders, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland etc. etc.

Innovatie-ecosystemen hebben vaak een sterk regionale inbedding. Zie bijvoorbeeld het coöperatieve netwerk van mkb-toeleveranciers en kennisleveranciers, als TNO, TU Eindhoven en anderen, die ASML vanuit Veldhoven in staat stellen om wereldleider op gebied van machines voor chipfabricage te zijn. Food Valley NL is de naam van het innovatie-ecosysteem rond Wageningen waar kennisinstellingen, onderzoeksinstituten, start-ups, multinationals en lokale overheden een bruisend voedselcluster vormen.



Toegepast onderzoek is de kunst om wetenschappelijke inzichten te vertalen naar een weerbarstige praktijk, om bestaande technologie te verbeteren en om werkende oplossingen voor maatschappelijke vragen te ontwikkelen. De taak van TO2-organisaties is het ontwikkelen, toepassen en verspreiden van kennis ten behoeve van de overheid, maatschappelijke uitdagingen en om de concurrentiekracht van het bedrijfsleven te versterken.

De TO2-organisaties zijn bij uitstek gespecialiseerd in valorisatie zoals staatssecretaris Dekker opmerkt in zijn kamerbrief 'Wetenschap met impact.'[7] Met een solide basis van experts (die ook na het project beschikbaar blijven), unieke grootschalige onderzoeksfaciliteiten, toegang tot relevante internationale netwerken en innovatie-expertise uit de praktijk zijn de TO2-organisaties de experts in Nederland om maatschappelijke en economische waarde te creëren uit kennis.

DE TO2-PROPOSITIE

ONZE AMBITIE IS DÉ STRATEGISCHE KENNISPARTNER TE ZIJN VOOR DE RIJKSOVERHEID, BEDRIJFSLEVEN EN MAATSCHAPPELIJKE STAKEHOLDERS OM MAATSCHAPPELIJKE VRAAGSTUKKEN TE HELPEN OPLOSSEN. HET BEDRIJFSLEVEN WILLEN WIJ OOK BETREKKEN IN GROOTSCHALIGE MISSIE-GEDREVEN PUBLIEK PRIVATE ONDERZOEKPROGRAMMA'S. DE PRAKTISCHE TOEPASSING VAN KENNIS LEVERT ZO EEN STERKE ECONOMIE EN OPLOSSINGEN VOOR DE GROTE MAATSCHAPPELIJKE UITDAGINGEN OP.

TO2-ORGANISATIES KUNNEN:

- Inspireren en bijdragen aan het articuleren van de vraag van overheid en bedrijfsleven.
- Een brug slaan tussen het publieke en private domein: van kennis via kunde naar kassa en oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen.
- Kennis snel toegankelijk en toepasbaar maken, met name voor het mkb, om zo valorisatie te versnellen.
- Kruisbestuivingen tussen verschillende kennisdomeinen tot stand brengen.
- Win-win voordelen behalen door technologie simultaan voor meerdere toepassingen te ontwikkelen.
- Unieke grootschalige onderzoeksfaciliteiten bieden.
- Als onafhankelijk adviseur optreden.

[7] Kamerbrief staatssecretaris OCW Sander Dekker (19 januari 2017), Wetenschap met Impact.

Gezamenlijke technologieontwikkeling

Onderzoek en ontwikkeling heeft een grote wereldwijde dynamiek. De portfolio van de TO2-organisaties wordt dan ook voortdurend herijkt aan de korte en langere termijnbelangen van alle stakeholders. De kennisbasis van de TO2-organisaties borgt de strategische belangen van Nederland op de lange termijn. De kennisdomeinen waar de TO2-organisaties zich op richten zijn afgestemd op de topsectoren, de maatschappelijke uitdagingen en de beleidsagenda's van de diverse departementen, met diverse belangrijke aanknopingspunten richting de Nationale Wetenschapsagenda. Gezien de technologische en sociaalwetenschappelijke ontwikkelingen wijzen de TO2-organisaties ook op het belang van sleuteltechnologieën. Deze 'Key Enabling Technologies' zijn voor meerdere sectoren en thema's van belang. Over wat wel en wat niet een sleuteltechnologie is, lopen levendige discussies. De Europese Commissie heeft zes sleuteltechnologieën gedefinieerd. De Science Technology and Innovation Outlook 2016 van de OECD voegt daar een veelvoud aan toe. In 2016 heeft een TO2-inventarisatie zes voor TO2 relevante sleuteltechnologieën opgeleverd. De volgende enabling technologies dragen bij aan de oplossing van maatschappelijke uitdagingen en kansen voor PPS en zijn daarmee voor de toekomst van TO2 relevant en onderdeel van de kennisbasis van de TO2-organisaties:

1 Big data-analyse

Er komen op alle onderzoeksgebieden steeds grotere hoeveelheden data beschikbaar. Het combineren van al deze gegevens geeft vaak veel betere voorspellingen, bijvoorbeeld bij het detecteren van fraude op agrarisch gebied. Dit leidt echter wel tot gigantische hoeveelheden data, met bijbehorende kosten. In Europees verband zoeken de TO2-organisaties samen met de kennispartners naar oplossingen hiervoor;

2 Geïntegreerde sensoren

Binnen TO2-verband zijn er verschillende mogelijkheden om sensortechnologie gezamenlijk verder te ontwikkelen en in te zetten voor heel verschillende toepassingen. Van belang is om in de ontwerpfase van sensoren gezamenlijk op te trekken;

3 Simulatie- en simulatortechnieken

Simulatie door bijvoorbeeld serious gaming speelt een steeds grotere rol bij beleidskeuzes en andere beslissingen. Het verkennen en toetsen van de verschillende opties in een simulatie blijkt heel waardevol. Het ontwikkelen van kennis op dit gebied (spelelementen, mens/machine-interacties en systeemintegratie) wordt gedeeld tussen de TO2-organisaties. De interesse voor deze technieken is breed: van procesplanning en-sturing in zeehavens, complexe operaties tot simulatietechnologie voor Defensie;

4 De menselijke factor

De interactie tussen mens en machine is sterk in ontwikkeling, denk aan draagbare elektronica die lichaamsfuncties meet of kunstmatige intelligentie. Voor de TO2-organisaties is het van belang om de individuele kennis en ervaring in de organisaties op te schalen naar team- en organisatieniveau;


PH-1AP
nlr

5 Slimme materialen

Multifunctionele, hybride en zelfhelende materialen zijn in opkomst. Deze materialen combineren verschillende eigenschappen wat kan leiden tot geheel nieuwe toepassingen. TO2-organisaties bundelen de expertise om de inzetbaarheid van deze slimme materialen te vergroten. Zo wordt binnen TO2 een nieuw materiaal ontwikkeld dat mogelijk ook geschikt is voor zonnecellen of piëzo-elektrische toepassingen;

6 Autonome voertuigen en drones

Nederland wil vooroplopen met drones en andere autonome voer- en vaartuigen. De ontwikkelingen voor personenauto's, vrachtverkeer, schepen, vliegtuigen en drones gaan heel snel. Maar hoe houdt de overheid grip op deze ontwikkelingen? Hoe kan de wet- en regelgeving hierop worden aangepast? TO2 helpt de regelgeving vanuit de overheid vorm te geven.

Behalve op deze sleuteltechnologieën werken de TO2-organisaties al jaren samen om synergievoordelen te behalen. Dit geeft een betere benutting van de kennisbasis en zorgt voor unieke toepassingen. In de strategische plannen van de verschillende TO2-organisaties wordt dieper ingegaan op de inhoudelijke speerpunten en de concrete uitwerking van de thema's naar relevante deelonderwerpen voor onze stakeholders.

Er zal een krachtenbundeling gaan plaatsvinden om de energietransitie aanzienlijk te versnellen. Het toegepast onderzoek op het gebied van duurzame energie van ECN en TNO zal vanaf 1 januari 2018 worden gebundeld in één herkenbaar centrum dat onder verantwoordelijkheid van TNO zal opereren. Ook vindt een krachten-bundeling op het gebied van voedselonderzoek plaats ter versnelling van de voedseltransitie. TNO Voeding verhuist naar Wageningen en zal samengaan met de activiteiten van Wageningen University & Research op dit gebied.

Hoe kunnen de TO2-organisaties helpen het bestaande innovatie-ecosysteem te versterken? Op deze vraag gaan we in het volgende hoofdstuk dieper in.

TO2 als motor van een vitaal innovatie-ecosysteem



HOE KUNNEN WE DE PRODUCTIVITEIT VAN HET SYSTEEM VERHOGEN ZODAT HET MEER EN SNELLER INNOVATIES OPLEVERT? WAT ZIJN DE MOGELIJKHEDEN OM HET NEDERLANDSE INNOVATIE-ECOSYSTEEM ROBUUSTER TE MAKEN? HOE VERSNELLEN WE TRANSITIE NAAR EEN DUURZAME SAMENLEVING? WAT ZIJN DE ZWAKKERE SCHAKELS DIE VERSTERKING BEHOEVEN? IN EEN GEZOND INNOVATIE-ECOSYSTEEM STROMEN CONTINU IDEEËN, KENNIS, KUNDE EN KAPITAAL ROND DIE VOORTDUREND LEIDEN TOT NIEUWE, BRUIKBARE TOEPASSINGEN. IN HET VERVOLG VAN DIT HOOFDSTUK BESCHRIJVEN WE DE INTERACTIES TUSSEN TO2 EN HAAR BELANGRIJKSTE STAKEHOLDERS MET DE NADRUK OP HOE WIJ ONZE EIGEN ROL KUNNEN VERDIEPEN EN VERBETEREN.

1 TO2 & de Nederlandse Overheid

Marianna Mazzucato laat in haar bekendste boek 'The Entrepreneurial State' zien hoe radicale innovaties vaak zijn terug te voeren op missie-gedreven overheidsprogramma's. Mazzucato is daarom fervent voorstander van een missie-gedreven overheid: een overheid die ambitieuze lange-termijndoelen stelt en deze vertaalt in langlopende thematische investeringsprogramma's.

De TO2-organisaties zijn vanuit hun aard missie-gedreven onderzoeksinstellingen en kunnen daarom een missie-gedreven overheid faciliteren bij het bereiken van de doelstellingen. De maatschappelijke uitdagingen voor Nederland en Europa zijn aanzienlijke opgaven. Om voldoende maatschappelijke innovaties te genereren dient de overheid, in de ogen van de Commissie Schaaf, een duidelijke opdracht voor de TO2-organisaties te formuleren waar het maatschappelijke uitdagingen betreft. Indien gewenst helpt TO2 de overheid graag bij het articuleren van de behoeften en de daaruit voortkomende vragen om zo te komen tot een vruchtbare inhoudelijke interactie op structurele basis. Ook geven de TO2-organisaties mede uitvoering aan de NWA met de daarvoor beschikbaar komende middelen. Daarbij zullen de TO2-organisaties altijd wijzen op kansen om verbindingen te leggen met het bedrijfsleven in publiek-private samenwerkingen. In Bijlage 2 is een overzicht gegeven van de samenhang tussen de onderzoekagenda's van de topsectoren, de NWA, sleuteltechnologieën, de maatschappelijke uitdagingen en de activiteiten van de verschillende TO2-organisaties.

2 TO2 & de grote onderzoeksfaciliteiten

Grootschalige onderzoeksfaciliteiten vormen de ankerpunten van het innovatie-ecosysteem. Dergelijke faciliteiten hebben doorgaans een internationale uitstraling. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Deltagoot van Deltares waar onderzoek wordt gedaan naar de waterveiligheid van constructies en dijken. Dergelijke grootschalige faciliteiten zijn vrijwel nooit kostendekkend en dus ook niet door een marktpartij te realiseren.[8] Het delen van faciliteiten verlaagt de kosten, maar biedt niet de volledige oplossing. Minister Kamp heeft 27

[8] Kamerbrief minister EZ Henk Kamp (17 januari 2017), Strategische Agenda Onderzoeksfaciliteiten TO2-organisaties.

projectaanvragen voor nieuwe faciliteiten, die als nuttig en noodzakelijk zijn bestempeld, aangemerkt als waardevolle investeringsmogelijkheid voor een volgend kabinet. Graag gaan wij met het kabinet in gesprek over de realisatie en prioritering vanuit maatschappelijk en (bedrijfs-)economisch oogpunt.

3 TO2 & Universiteiten en Hogescholen

Universiteiten vormen een essentiële schakel in het innovatie-ecosysteem. Van oudsher richten universiteiten zich op nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek onderzoek. Voor de TO2-organisaties is een goede verbinding met het universitair onderzoek noodzakelijk voor de constante ontwikkeling van de kennisbasis. Andersom kunnen vragen en observaties uit de praktijk bestaande en geheel nieuwe onderzoeksrichtingen een impuls geven. Voorbeelden van samenwerkingen waar zowel universiteiten als TO2 bij zijn betrokken, kunnen dienen als inspiratiebron: QuTech, Dutch Optics Centre en Solliance. Bij dergelijke initiatieven is er vaak een sterke regionale inbedding, denk aan het innovatiecluster Food Valley NL rond Wageningen University & Research. De Commissie Schaaf noemt de samenwerking tussen TO2-organisaties en universiteiten, ieder vanuit de eigen rol en specialisatie, de basis voor een vitaal innovatie-ecosysteem.

Het uitwisselen van personeel helpt bij het intensiveren van de samenwerking tussen TO2 en de onderwijs-instellingen. Binnen de TO2-organisaties hebben ongeveer 120 medewerkers een deeltijdaanstelling als hoog-leraar. Zij geven hun ervaring op het gebied van valorisatie mee aan studenten en promovendi. Andersom zijn hoogleraren van harte welkom om een of meerdere dagen per week bij een TO2-instelling werkzaam te zijn.

TO2 wil ook faciliteren om het aantal deeltijdlectoraten van TO2-medewerkers aan hogescholen te verhogen om zo praktijkgericht onderwijs en onderzoek te versterken. Deze verbinding met hogescholen richt zich met name op het snel verspreiden van kennis naar het mkb en decentrale publieke instellingen in bijvoorbeeld de zorg.

Industrial doctorates zijn een andere manier om interacties tussen universiteiten en bedrijven te intensiveren. De idee is dat een promotieonderzoek bij een bedrijf of onderzoeksinstituut wordt uitgevoerd met intensieve begeleiding vanuit de universiteit. Met plezier faciliteren TO2-organisaties deze combinatie van relevantie en verdieping.

De TO2-organisaties gaan de relatie met de universiteiten ook versterken om zo valorisatie in Nederland te bundelen en te versnellen. Zo is recent een initiatief gelanceerd om de valorisatiekracht van TO2 te bundelen met de 4TU's, de federatie van de vier technische universiteiten in Nederland. Concreet krijgt dit nu vorm in een Seed Capital fonds en via een samenwerking met de Knowledge Transfer Offices (KTO's) voor preseed-financiering. Dit is in lijn met het pleidooi van staatsecretaris Dekker in zijn valorisatiebrief voor een nauwer contact tussen KTO's en de valorisatiespecialisten van TO2 om gezamenlijk investeerders in fondsen te benaderen en best practices verder uit te werken. Ook op het gebied van gezamenlijke onderzoeksfaciliteiten zijn er positieve ontwikkelingen te melden als Castel waarbij Deltares, TNO en de Universiteit Utrecht onderzoek doen naar een gezonde leefomgeving.

4 TO2 & het Bedrijfsleven

Innovaties versterken de concurrentiekracht van het Nederlands bedrijfsleven en dragen daarmee bij aan het behoud van welvaart en werkgelegenheid. Nieuwe, soms unieke, producten en diensten stellen een ondernemer in staat nieuwe markten te creëren of bestaande markten open te breken, een hogere prijs te vragen of de kostprijs te verlagen. De Nederlandse economie is gebaat bij producten en diensten met een hoge toegevoegde waarde. Wanneer bedrijven in staat zijn om tegelijkertijd een bijdrage te leveren aan maatschap-pelijke uitdagingen, dan ontstaat de beroemde win-win situatie waar de Harvard econoom Michael Porter met zijn shared values al jaren met succes voor pleit. Via het topsectorenbeleid stuurt de Nederlandse overheid hier direct op aan.

Topsectorenbeleid & het Innovatienetwerk

TO2 is voortdurend op zoek naar die domeinen en kennisgebieden waar maatschappelijke en economische relevantie samenkomen. Publiek-private samenwerkingen zijn een bewezen middel om dit op efficiënte wijze voor elkaar te krijgen. Toegepast onderzoek ten behoeve van de topsectoren floreert in meerjarige publiek-private samenwerkingen. In hoeverre een nieuw kabinet het topsectorenbeleid in de huidige vorm doorzet, is op dit moment onduidelijk. Vanuit TO2 achten wij het van belang dat de ontstane netwerken die zich richten op het samengaan van maatschappelijke uitdagingen met economische relevantie intact blijven. Daarnaast moet er ook aandacht zijn voor de samenhang met de NWA en het het belang van sleuteltechnologieën als motor van innovaties. Verder moet er voldoende ruimte zijn voor meer algemene maatschappelijke uitdagingen als de kwaliteit van de natuur en leefomgeving waaraan geen directe economische waarde is toe te kennen. De TO2-organisaties zullen zich flexibel opstellen voor de wijze waarop de nieuwe regering het innovatiebeleid wil vormgeven.



Het midden- en kleinbedrijf

Het midden- en kleinbedrijf speelt een belangrijke rol in het innovatie-ecosysteem. TO2 zoekt actief naar nieuwe manieren om samenwerkingen met het mkb te faciliteren. In overleg met MKB-Nederland wil TO2 binnen het technology accelerator-programma een samenwerkingsvouchermodel ontwikkelen.
TO2 wil zo versneld de kennis opgedaan in publiek-private samenwerkingen binnen de topsectoren beschikbaar maken voor het mkb. De idee is dat meerdere mkb-ondernemingen tegelijkertijd tegen een geringe vergoeding over de nieuwste technologische ontwikkelingen door TO2 worden geïnformeerd. De TO2-organisaties vragen meer financiële ruimte voor het stimuleren van dit type kennisoverdracht naar het mkb. Daarnaast willen TO2-organisaties meer Fieldlabs opzetten. Dit zijn proeftuinen waar mkb-bedrijven hun prototypes in een gecontroleerde omgeving kunnen uittesten. TO2-organisaties komen in contact met mkb-ondernemers door samen op te trekken met regionale ontwikkelmaatschappijen en hogescholen die actief zijn met praktijkgericht onderwijs en daaraan gekoppeld onderzoek. Deze partijen hebben vaak nauw contact met het innovatief mkb in de regio. Zo versterken de TO2-organisaties de regionale valorisatienetwerken.

Intellectueel eigendom en tech transfer: kracht door diversiteit

Toegang tot intellectueel eigendom hoort zo laagdrempelig mogelijk te zijn voor ondernemers en andere stakeholders. De voorwaarden voor toegang tot intellectueel eigendom van de TO2-organisaties zijn: transparant, fair en voorspelbaar. Het beleid ten aanzien van intellectueel eigendom van de TO2-organisaties is zowel gericht op het maximaliseren van de maatschappelijke impact als op inkomsten voor TO2 om minimaal de kosten van de IP-portfolio te dekken. Elke TO2-instelling heeft een domeinspecifieke aanpak waar het intellectueel eigendom betreft. Zo is voor defensie geheimhouding essentieel terwijl in andere gevallen juist publicatie in open access-tijdschriften of het delen van de broncode is gewenst. Deze heterogene aanpak heeft de instemming van het kabinet: “Naar markten en sectoren gedifferentieerde benadering draagt bij aan een maximale kenniscirculatie en daarmee aan het verdienvermogen van de Nederlandse economie.”[9]

[9] Kamerbrief Minister Kamp (13 februari 2015), Kennisbescherming bij TO2-instituten.

Als de kans zich voordoet en de afspraken over intellectueel eigendom het toelaten, creëren TO2-organisaties ook nieuwe werkgelegenheid met spin-offs en spin-outs. Dit is met name het geval wanneer deze hightech start-ups kunnen doorgroeien door extra kapitaal aan te trekken of anderszins door te groeien naar 'scale-ups'. De TO2-instellingen vragen ook meer financiële ruimte om vermarktbare uitvindingen beter in beeld te brengen t.b.v. een verbeterde innovatiekracht van bestaande en nieuwe bedrijven.

5 TO2 & de Publieke Kennisorganisaties

Rijks kennisinstellingen als KNMI, RIVM, PBL houden zich met name bezig met beleidsuitvoering en -ondersteuning en staan volgens het Rathenau Instituut [10] op kortere afstand van hun kerndepartementen dan de TO2-organisaties. Hun bekostiging komt daarom voor het overgrote deel lumpsum vanuit de overheid en minder uit publiek- private bronnen. Er zijn diverse mogelijkheden om als complementaire partners op te treden voor publieke onderzoekagenda's. Het ligt voor de hand om TO2 de valorisatie richting bedrijfsleven te laten verzorgen. Dit naast de meer reguliere gezamenlijke deelname in publiek-private samenwerkingen voor de topsectoren.

6 TO2 & de Samenleving

De TO2-organisaties staan midden in de samenleving. Door het wijdvertakte innovatienetwerk zijn de TO2-organisaties in staat om vragen van stakeholders over zeer uiteenlopende onderwerpen adequaat en op onafhankelijke wijze te beantwoorden. De Nederlandse burger profiteert hier op vele manieren van: door beter onderbouwde besluiten van de overheid, door de aanwezige kennisbasis over bijvoorbeeld besmettelijke ziekten bij een pandemie, energie-efficiënte schepen en vliegtuigen, kortere files, betere gezondheidszorg, betrouwbare dijken, verhoogde veiligheid, gezond en duurzaam voedsel etc. De Nationale Wetenschapsagenda is in een interactief proces met de Nederlandse samenleving tot stand gekomen en biedt diverse kansen om de verbinding met de samenleving te versterken.

De oplossingen die de TO2-organisaties de samenleving bieden verhogen welvaart en welzijn in Nederland, nu en in de toekomst.

7 TO2 & Internationalisering

De grote maatschappelijke vraagstukken op het gebied van energie, deltatechnologie, duurzaam transport& mobiliteit, voedselvoorziening, gezondheid, klimaatverandering et cetera hebben allemaal een mondiaal karakter. TO2-instituten zijn wereldwijd actief om de belangen van Nederland te dienen.

De Commissie Schaaf acht het van groot belang dat de TO2-organisaties deelnemen aan internationale onderzoeksprogramma's. Commissie Schaaf merkt verder op dat het creëren van een level playing field voor de TO2-organisaties ten opzichte van buitenlandse partijen van groot belang is voor de inkomsten en daarmee voor het in stand houden van de kennispositie van TO2. De inkomsten uit het buitenland zijn een belangrijke aanvulling en dragen bij aan de instandhouding van de Nederlandse publieke kennisinfrastructuur. Tegelijkertijd brengen én halen TO2-organisaties kennis in internationale samenwerkingen. Onderzoek en ontwikkeling vinden plaats op het wereldtoneel. Samenwerkingen met internationale toppers versterken de reputatie van TO2. De betrokkenheid van TO2-organisaties bij internationaal vooraanstaande projecten is een bijzondere erkenning met een wereldwijde uitstraling voor Nederland. Internationale samenwerkingen openen de deur voor Nederlandse bedrijven die hierdoor eenvoudiger en gerichter toegang tot buitenlandse markten krijgen. Ook voor het aantrekken van hoogwaardige kenniswerkers zijn internationale samenwerkingen nuttig.

[10] Rathenau Instituut (3 oktober 2016), Publieke Kennisorganisaties.

Europa vormt de springplank voor de internationale strategie. Alle TO2-organisaties zijn actief in Horizon 2020, het grote Europese onderzoeks- en innovatieprogramma.
Onderzoek is een wereldwijde activiteit met grote strategische waarde voor landen. De TO2-organisaties doen in dit internationale speelveld op vele kennisgebieden op het hoogste niveau mee. Een dergelijke positie moet je continu bewaken en versterken. De basis voor internationaal succes blijft echter de sterke Nederlandse kennisbasis en (grootschalige) onderzoeks-infrastructuur van de TO2-organisaties. Het behouden van deze basis is dan ook een primaire voorwaarde voor succesvolle internationalisering.
Het vormen van partnerschappen met internationale partijen, zusterorganisaties uit het toegepast onderzoek en het aantrekken van internationaal toptalent is van groot belang voor Nederland. Hierbij trekken we vaak samen op met de Innovatie Attachés (IA's). Deze nauwe samenwerking zetten we graag door om elkaar blijvend te kunnen versterken en te weten welke kennisbehoeften en -bronnen er internationaal zijn.

Elke TO2-instelling heeft een eigen internationale strategie. De kern is dat de inspanningen van elke individuele TO2-instelling zich richten op interessante technologie-markt combinaties die zich internationaal voordoen. Nadrukkelijk wordt er in de regel niet voor gekozen om de pijlen gezamenlijk op een land als totaal te richten. Gezien de soms zeer uiteenlopende werkvelden ligt een gezamenlijke marktbenadering internationaal niet voor de hand, wel zijn er bilaterale samenwerkingen die een aantoonbare efficiencywinst geven.

Het doel van de TO2-organisaties is om de internationale activiteiten verder uit te breiden om zo strategische onderzoeksterreinen verder te versterken. De voortdurende onderlinge afstemming met elkaar, de IA's, het bedrijfsleven en de betrokken ministeries is hierbij van groot belang. Daarnaast blijft het voldoende beschikbaar zijn van middelen voor de matching van Europese projecten een belangrijke randvoorwaarde en uitdaging.





Transparante verantwoording

EEN NOODZAKELIJKE VOORWAARDE VOOR HET GOED FUNCTIONEREN VAN DE TO2-ORGANISATIES IS DAT DE KWALITEIT VAN ONDERZOEK EN ONTWIKKELING BOVEN ALLE TWIJFEL VERHEVEN IS. OPLOSSINGEN, RESULTATEN EN AANBEVELINGEN ZIJN DAN OOK ONAFHANKELIJK, EVIDENCE-BASED, REPRODUCEERBAAR EN VOLDOEN AAN ALLE WETENSCHAPPELIJKE STANDAARDEN. WIJ WILLEN AANSLUITEN BIJ HET PROTOCOL WETENSCHAPPELIJKE INTEGRITEIT UIT HET VSNU-RAPPORT OVER DE GEDRAGSCODE WETENSCHAPSBEOEFENING.[11]

Het streven is de benutting van de opgedane kennis te maximaliseren. Waar mogelijk zullen de publicaties van het onderzoek binnen de TO2-organisaties via Open Access-publicaties voor iedereen beschikbaar worden gesteld. Dit geldt ook voor computerprogramma's die via open source-platforms breder verspreid worden. Voor gegevens en resultaten vanuit publiek-private samenwerkingen is dit vaak niet mogelijk in het geval van vertrouwelijkheid, met bindende afspraken over intellectueel eigendom in onderzoekconsortia of in het geval van contractresearch, vanwege staatsveiligheid of andere zwaarwegende omstandigheden.

TO2-organisaties zijn voorstander van maatschappelijk verantwoord innoveren. TO2-organisaties betrachten grote voorzichtigheid bij het introduceren en ontwikkelen van nieuwe technologie, eindgebruikers en maatschappelijke stakeholders worden uitgebreid geconsulteerd. Dit gebeurt door middel van community engagement voor bijvoorbeeld e-health toepassingen of over duurzaamheidsvraagstukken rondom luchthavens. De citizen scientist heeft opnieuw zijn intrede gedaan. Dergelijke betrokkenheid van burgers bij toegepaste wetenschap juichen de TO2-organisaties van harte toe en proberen dat in pilots ook te faciliteren.

De kwaliteit, impact en vitaliteit van TO2 wordt elke vier jaar per TO2-instelling getoetst volgens het Protocol voor de Evaluatie en Monitoring van de Toegepast Onderzoeksorganisaties (EMTO).

[11] VSNU (oktober 2016), Adviesrapport Commissie Verkenning Herziening Gedragscode Wetenschapsbeoefening.

TOT SLOT

Het sleutelwoord van het Strategisch Kader 2018-2021 is samenwerken. De ambitie van de TO2-organisaties is om de samenwerking met alle partijen in het innovatie-ecosysteem verder te versterken. Om de kennisinfrastructuur in Nederland toekomstbestendig te maken, sluiten wij ons aan bij de breed gedragen oproep voor € 1 miljard extra per jaar voor wetenschap en innovatie. Een vitaal innovatie-ecosysteem is de sleutel voor welvaart en welzijn in Nederland. De wereld wacht niet, de veranderopgaven zijn groot.

Aan de slag!

BIJLAGE A

Acroniemenlijst

Hieronder veelgebruikte afkortingen uit de tekst met betekenis op volgorde van gebruik.

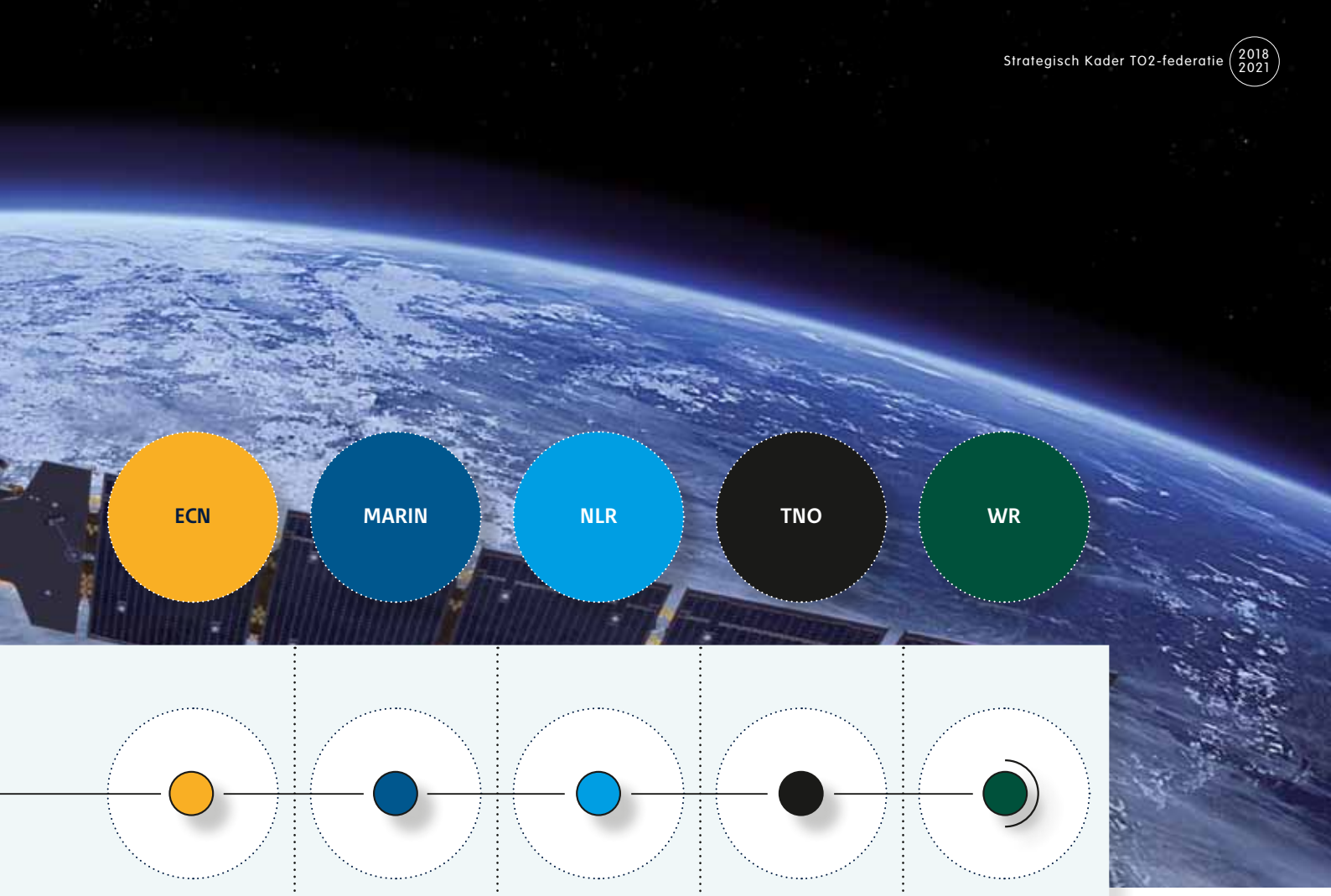
TO2	De zes Toegepast Onderzoek Organisaties samenwerkend in een federatie. Tot de TO2-organisaties behoren Deltares, ECN, MARIN, NLR, TNO en WR.
ECN	Energieonderzoek Centrum Nederland
MARIN	Maritime Research Institute Netherlands
NLR	Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum
TNO	Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
WR	Wageningen University & Research
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
R&D	Research & Development
SDG	Sustainable Development Goals
GSC	Global Societal Challenges
NWA	Nationale Wetenschapsagenda
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
NGO	Non-gouvernementele organisatie
NWO	Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
EZ	Ministerie van Economische Zaken
MKB	Midden- & kleinbedrijf
KTO	Knowledge Transfer Office
AWTI	Adviesraad voor Wetenschap, Technologie & Innovatie
KNAW	Koninklijke Nederlandse Akademie voor de Wetenschappen
IA	Innovatie Attaché

BIJLAGE B

Het Open Innovatienetwerk 2.0: een overzicht van de samenhang tussen de onderzoekagenda's van de topsectoren, de NWA, de SDG's, sleuteltechnologieën, de maatschappelijke uitdagingen en de activiteiten van de verschillende TO2-organisaties.

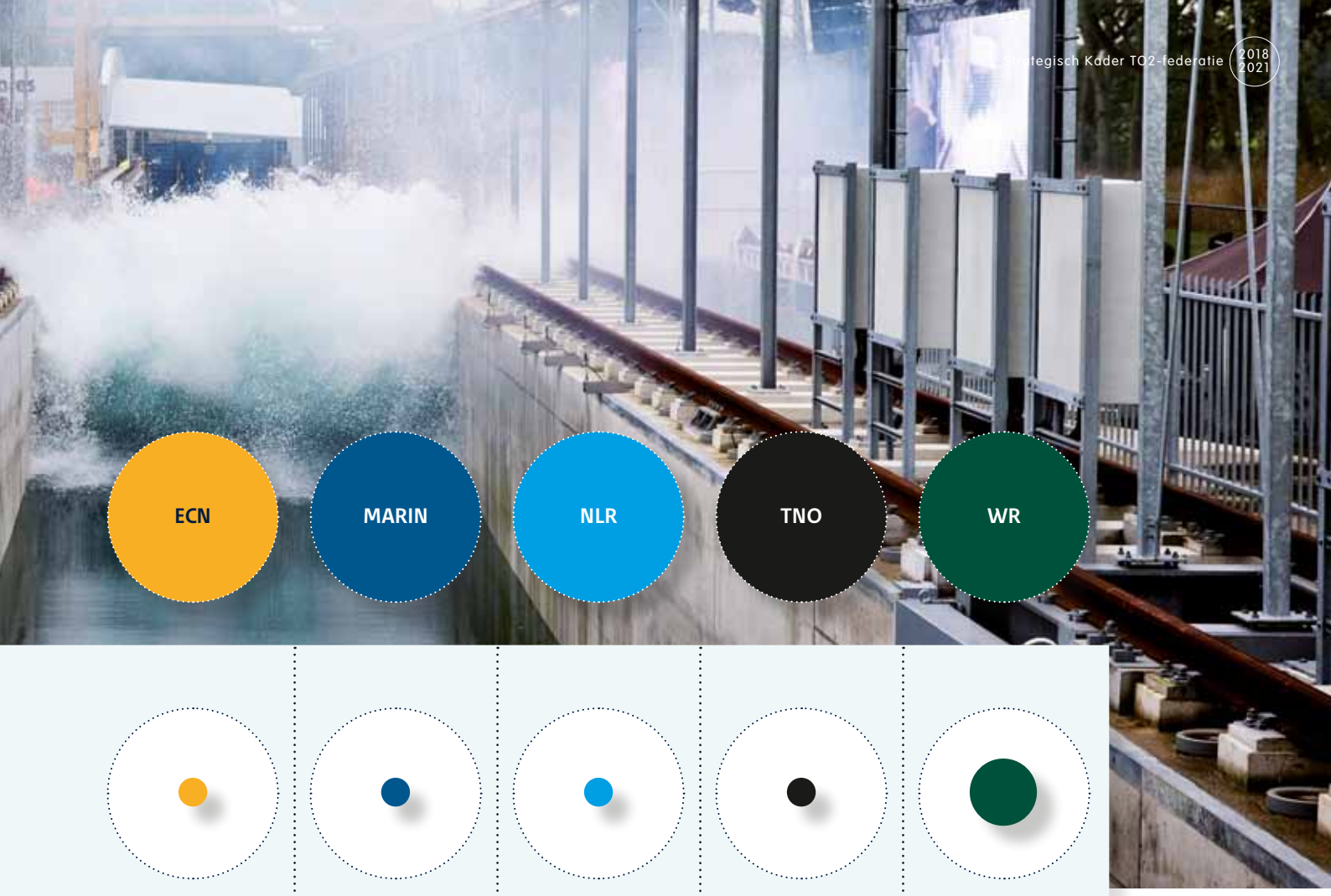


SLEUTELTECHNOLOGIEËN: • **Nanotechnologie** • **Geavanceerde materialen** • **Geavanceerde fabricage-systemen en -processen** • **Biotechnologie** • **ICT (incl. fotonica en micro- en nano-elektronica)** • **Ruimteonderzoek**	• HTSM • Chemie • ICT • T&U	• Quantum/ • Nano-revolutie • Materialen • Bouwstenen van materie • Smart Industry • Kwaliteit van de omgeving • Logistiek en Transport??	Enabling Technology Programs TO2
Voedselveiligheid, duurzame landbouw, marien en maritiem onderzoek en bio-economie	• A&F • T&U • Creatief • LSH • Chemie • HTSM • Water	• Duurzame productie van gezond en veilig voedsel • Smart Liveable Cities • Sustainable Development Goals • De Blauwe route	
Gezondheid, demografische veranderingen en welzijn	• LSH • HTSM • ICT • Creatief • Chemie • A&F • T&U	• Gezondheidsonderzoek, preventie en behandeling; • Regeneratieve geneeskunde • Personalized medicine • Sport en bewegen • Neurolab	
Veilige, schone en efficiënte energie	• Energie • Chemie • T&U • Water • HTSM • Logistiek	• Energietransitie • Materialen • Smart Industry • Smart Liveable Cities • De Blauwe route	


ECN
MARIN
NLR
TNO
WR



Klimaatmaatregelen, milieu, hulpbronefficiëntie en grondstoffen	• Water • Chemie • HTSM • T&U • Energie • Creatief	• De Blauwe Route • Circulaire Economie en grondstoffen efficiëntie • Materialen • Sustainable Development Goals	Enabling Technology Programs TO2	
Intelligent groen, geïntegreerd vervoer	• Logistiek • HTSM • Water • Chemie	• Logistiek en transport • De Blauwe route		
Veilige samenlevingen, beschermen van vrijheid en veiligheid van Europa en haar burgers	• HTSM • ICT • Water	• Waardecreatie en verantwoorde toegang big data • Tussen conflict en coöperatie		
Inclusieve, innovatieve en reflectieve samenlevingen	• Creatief	• Veerkrachtige samenlevingen • Jeugd in ontwikkeling		


ECN
MARIN
NLR
TNO
WR





Colofon

Dit is een publicatie van:
TO2-federatie: Secretariaat p/a NLR
Postbus 90502, 1006 BM Amsterdam

Tekst
Schuttelaar & Partners

Vormgeving
Zeevonk grafisch ontwerp | fotografie (Den Haag)

Fotografie
Zeevonk grafisch ontwerp | fotografie, Deltares, ECN, MARIN, NLR, TNO, Shutterstock, WR

Druk
NLR Reprografie

April 2017
Strategisch Kader 2018-2021

Deze uitgave is met grote zorgvuldigheid samengesteld. Aan deze brochure en de daarin opgenomen voorbeelden kunnen geen rechten worden ontleend. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zondervoorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.