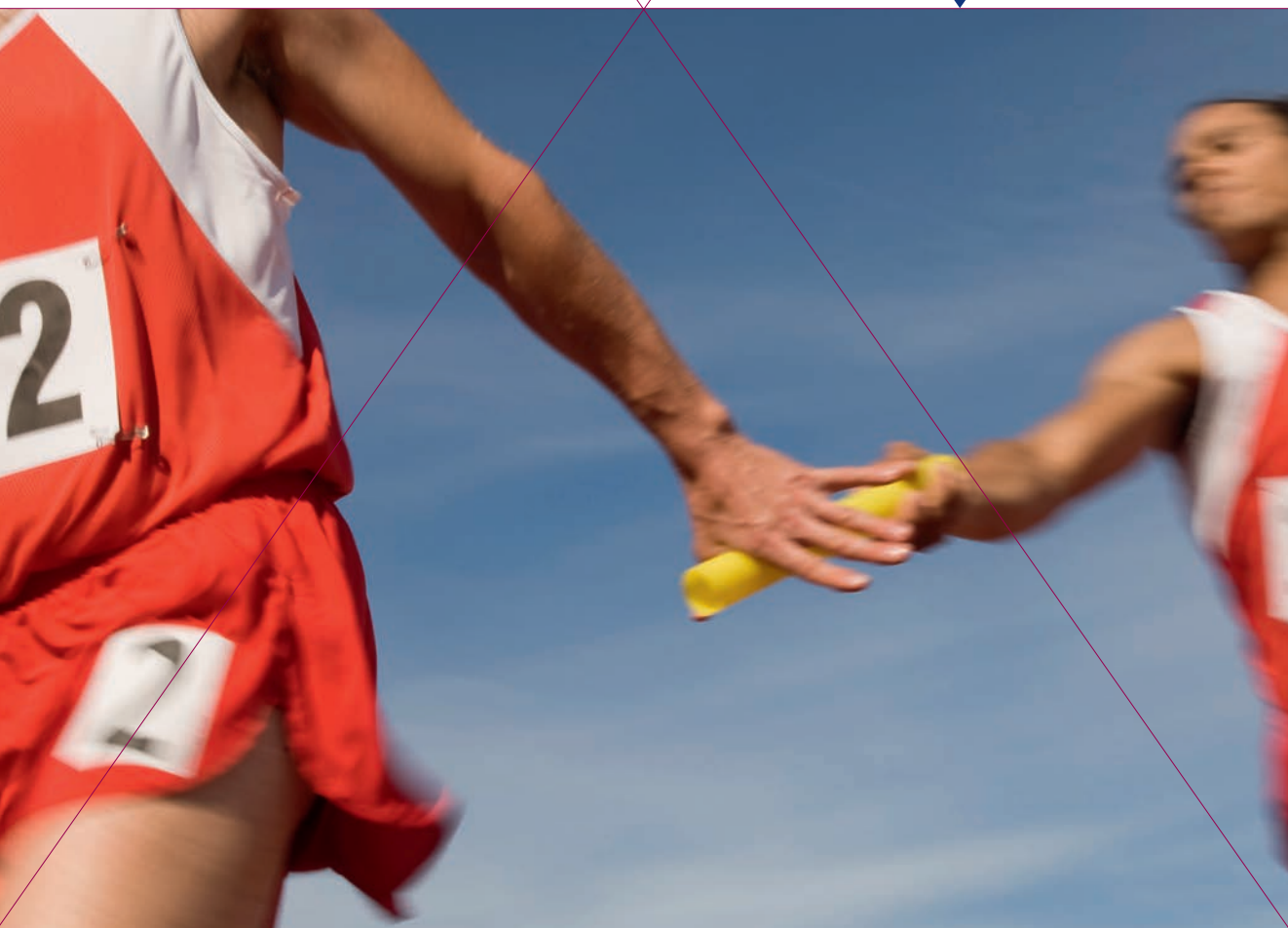


ONMISBARE SCHAKELS

DE TOEKOMST VAN HET TOEPASSINGSGERICHT
ONDERZOEK



De Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (AWTI) brengt gevraagd en ongevraagd advies uit aan regering en parlement. Zijn onafhankelijke adviezen zijn strategisch van aard en gaan over de hoofdlijnen van wetenschaps-, technologie- en innovatiebeleid. De leden van de AWTI zijn afkomstig uit kennisinstellingen en het bedrijfsleven. De raad staat onder voorzitterschap van Uri Rosenthal. De AWTI doet zijn werk vanuit de overtuiging dat het belang van kennis, wetenschap en innovatie voor economie en samenleving groot is en in de toekomst nog verder zal toenemen.

prof. dr. U. (Uri) Rosenthal (voorzitter)
prof. dr. ing. D.H.A. (Dave) Blank
prof. dr. R. (Roshan) Cools
prof. dr. ir. K.D. (Koenraad) Debackere
prof. dr. V.A. (Valerie) Frissen
prof. dr. ir. T.H.J.J. (Tim) van der Hagen
dr. ir. S. (Sjoukje) Heimovaara
prof. dr. E.M. (Emmo) Meijer
dr. ir. A.J.H.M. (Arno) Peels
prof. dr. ir. M.F.H. (Martin) Schuurmans

Het secretariaat is gevestigd in Den Haag:
Prins Willem-Alexanderhof 20
2595 BE Den Haag
t. 070 3110920
e. secretariaat@awti.nl
w. www.awti.nl

ISBN: 9789077005828

Onmisbare schakels

De toekomst van het toepassingsgericht onderzoek

augustus 2017

Colofon

Fotografie	Shutterstock
Ontwerp	2D3D Design
Druk	Xerox/OBT, Den Haag
	augustus 2017
ISBN	9789077005828

Alle publicaties zijn gratis te downloaden via www.awti.nl.

Auteursrecht

Alle auteursrechten voorbehouden. Mits de bronvermelding correct is, mogen deze uitgave of onderdelen van deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de AWTI. Een correcte bronvermelding bevat in ieder geval een duidelijke vermelding van organisatiernaam en naam en jaartal van de uitgave.

Inhoud

Samenvatting	5
Advies	9
1 Inleiding	11
1.1 Urgentie	11
1.2 Adviesvraag	12
1.3 Afbakening	12
1.4 Leeswijzer	14
2 Toepassingsgericht onderzoek in Nederland	17
2.1 Omschrijving	17
2.2 Organisatie en financiering	18
2.3 Structurele samenwerking	22
2.4 Vijf actuele ontwikkelingen	24
2.5 Gevolgen	27
3 Naar een toekomstbestendig stelsel voor toepassingsgericht onderzoek	31
3.1 De vraag naar toepassingsgericht onderzoek	31
3.2 De functies van toepassingsgericht onderzoek	34
3.3 Competenties	35
3.4 Krachtige publieke kennisorganisaties	40
3.5 Intensieve samenwerking	41
3.6 Missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia	45
4 Conclusies en aanbevelingen	49
4.1 Conclusies	49
4.2 Aanbevelingen	52
Bijlagen	59
Bijlage 1 Adviesvraag	60
Bijlage 2 Internationale vergelijking	61
Bijlage 3 Benodigde investeringen in de strategische kennisbasis	63
Bijlage 4 Gesprekspartners	65
Bijlage 5 Gebruikte bronnen	68

Samenvatting

Toepassingsgericht onderzoek is gericht op het zoeken naar oplossingen voor praktische problemen en maatschappelijke vraagstukken. Het is noodzakelijk voor het versterken van de innovatiekracht van het bedrijfsleven, voor de aanpak van maatschappelijke vernieuwingsopgaven en voor het verbeteren van de kwaliteit van het overheidsbeleid. Veel van dit onderzoek wordt uitgevoerd door publieke kennisorganisaties (PKO's), publiek gefinancierde organisaties die geen deel uitmaken van de academische onderzoekswereld en onderzoek naar concrete vraagstukken combineren met kennisintensieve dienstverlening. Dit advies gaat over drie groepen PKO's: Toegepast Onderzoek Organisaties (TO2-instellingen), rijkskennisinstellingen en een aantal stichtingen die kennis ontwikkelen voor overheid en maatschappelijke stakeholders.¹

Het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek in Nederland staat onder druk. Afnemende publieke investeringen, een toenemende focus op kortetermijnvraagstukken en het ontbreken van een heldere inhoudelijke opdracht hebben ertoe geleid dat PKO's hun strategische kennisbasis de afgelopen jaren onvoldoende hebben vernieuwd. Daarnaast is het toepassingsgericht onderzoek al langer niet meer het exclusieve domein van PKO's, omdat universiteiten en hogescholen eigen valorisatieactiviteiten ontwikkelen en er nieuwe samenwerkingsverbanden tussen universiteiten, hogescholen en het bedrijfsleven ontstaan.

Tegen deze achtergrond geeft de Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie (AWTI) in dit advies antwoord op de vraag:

Hoe moet de Nederlandse overheid omgaan met publiek gefinancierd toepassingsgericht onderzoek?

De AWTI constateert dat Nederland inboet aan vermogen om praktische oplossingen voor economische en maatschappelijke uitdagingen te ontwikkelen. PKO's, universiteiten, hogescholen en het bedrijfsleven slagen er te weinig in om voldoende onderzoeks- en innovatiecapaciteit bijeen te brengen binnen langjarige, stabiel gefinancierde organisatorische structuren met voldoende omvang en massa. Omvangrijke, complexe opgaven, waaronder noodzakelijke transitie, zoals op het gebied van duurzame energie, circulaire economie en gezondheidszorg, kunnen niet op toereikende schaal en voldoende langdurig worden opgepakt.

De economische en maatschappelijke uitdagingen waar Nederland voor staat, vragen om uiteenlopende competenties en infrastructuren. Die competenties en infrastructuren zijn

1. In paragraaf 1.3 van het advies leggen we uit welke organisaties dit zijn.

te vinden binnen verschillende typen organisaties, waaronder PKO's. Het is in dit veld van belang dat PKO's elk vanuit een heldere missie een samenhangend pakket van kerncompetenties ontwikkelen. Waar complementaire competenties nodig zijn, over de grenzen van disciplines en thema's heen, dienen ze de samenwerking op te zoeken.

Initiatief tot verbetering ligt voor een belangrijke mate bij PKO's. Deze kunnen niet achterover leunen; ze moeten vanuit hun missie meer focus aanbrengen in hun portfolio van kerncompetenties en investeren in het onderhoud en de vernieuwing van hun kennisbasis. Ze moeten intensiever samenwerken met elkaar en met anderen, om zo bij te dragen aan het versterken van de concurrentiekracht van het bedrijfsleven in Nederland en het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen. Als PKO's de benodigde competenties niet kunnen leveren en niet in staat zijn intensiever samen te werken, dan kan dit op termijn leiden tot herschikking in het stelsel. Een stelselherziening is voor de AWTI echter niet het startpunt om tot de noodzakelijke veranderingen te komen.

Dit gezegd zijnde, adviseert de AWTI het kabinet ervoor te zorgen dat de vitaliteit van het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek verbetert, zodat publieke kennisorganisaties binnen hun missie en op basis van hun specifieke competenties in staat zijn bij te dragen aan het onderbouwen van het overheidsbeleid, het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen en het versterken van de concurrentiekracht van het Nederlandse bedrijfsleven. Daartoe doet de AWTI volgende aanbevelingen (hier samengevat en in hoofdstuk 4 volledig geformuleerd).

Aanbeveling 1

Maak duidelijk wat de overheid verwacht van PKO's

Zorg ervoor dat de diverse vakdepartementen de rol van PKO's op het gebied van beleidsondersteuning, innovatiekracht en maatschappelijke vraagstukken duidelijk articuleren. Breng daartoe de verdeling van taken en verantwoordelijkheden tussen het ministerie van Economische Zaken, het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en de vakdepartementen op orde. Investeer meer in inhoudelijke expertise bij de vakdepartementen om onderzoek te kunnen aansturen. Werk interdepartementaal meer samen op gedeelde thema's. Benoem de grenzen waarbinnen PKO's moeten blijven als ze onderzoek doen voor private partijen, inclusief de basis voor tariefstelling.

Aanbeveling 2

Zorg dat PKO's keuzes maken en zich profileren op kerncompetenties

Verlang van PKO's dat zij de publieke belangen die zij met hun onderzoek dienen helder formuleren en afbakenen. Zorg ervoor dat zij in overleg met belanghebbenden de noodzakelijke keuzes maken ten aanzien van focus, speerpunten en profilering, rekening houdend met complementariteit met de andere actoren in het stelsel. Stimuleer dat

PKO's een samenhangend pakket van competenties ontwikkelen, onderhouden en vernieuwen. Maak de rijksbijdrage conditioneel op een onderbouwde profilering.

Aanbeveling 3

Investeer in de strategische kennisbasis voor toepassingsgericht onderzoek

Zorg voor stabiele en meerjarige financiering om continuïteit in de opbouw van de strategische kennis capaciteit te ondersteunen. Investeer hierin minimaal 330 miljoen euro extra per jaar. Besteed dit als volgt: i) 150 miljoen euro voor de ontwikkeling van onderzoekscapaciteit (kennis- en expertiseontwikkeling) bij PKO's op terreinen die cruciaal zijn voor het toepassingsgericht onderzoek van de toekomst; ii) 50 miljoen euro voor onderzoeksfaciliteiten voor toepassingsgericht onderzoek, in samenhang met faciliteiten ten behoeve van fundamenteel onderzoek; iii) 130 miljoen euro voor praktijkgericht onderzoek aan hogescholen en het ontwikkelen van gezamenlijke innovatiecampussen.

Aanbeveling 4

Stuur op positionering en samenwerking

Bevorder dat kennisinstellingen zich positioneren op basis van hun missie en hun samenhangend pakket van specifieke kerncompetenties, en vanuit die positionering samenwerken met andere instellingen. Zorg dat verschillen tussen financieringsinstrumenten geen hindernis vormen voor samenwerking. Financier samenwerkingspartners op basis van ingebrachte kerncompetenties in plaats van op hun positie in het stelsel. Zorg dat PKO's gezamenlijk en met anderen onderzoeksfaciliteiten ontwikkelen, beheren en beschikbaar stellen. Ontwikkel innovatiecampussen voor praktijkgericht onderzoek, waar hogescholen, PKO's en universiteiten gezamenlijke valorisatieactiviteiten organiseren, faciliteiten en proeftuinen aanbieden en inspelen op de kennisbehoeften van het mkb. Faciliteer deelaanstellingen en uitwisselingsprogramma's. Verruim de mogelijkheid voor *in-kind* bijdragen in publiek-private samenwerkingen.

Aanbeveling 5

Richt 'missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia' op

Richt vijf tot tien missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia van substantiële omvang op, waarin PKO's samenwerken met andere kennisinstellingen, bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheid aan grote, complexe transitieopgaven. Spits elk van deze consortia toe op kennis- en innovatieopgaven rondom specifieke transities, waarvoor bijdragen vanuit uiteenlopende disciplines, organisaties en sectoren nodig zijn, waar een lange tijdshorizon van belang is, en waarvoor publiek en privaat commitment nodig zijn. Investeer hierin in totaal 200 miljoen euro per jaar. Sluit hierover met partners convenanten af met een looptijd van minimaal vijf jaar, waarin de *governance*, organisatie, financiering en ambities van de consortia worden vastgelegd.



Advies

Inleiding

1.1 Urgentie

Toepassingsgericht onderzoek vormt een belangrijke schakel tussen het fundamenteel onderzoek en de toepassing van kennis. Het is gericht op het zoeken naar oplossingen voor praktische problemen en maatschappelijke vraagstukken. Toepassingsgericht onderzoek draagt bij aan het versterken van de innovatiekracht van het bedrijfsleven, biedt inhoudelijke ondersteuning aan de overheid bij beleidsvragen en helpt maatschappelijke vernieuwingsopgaven op te lossen. Veel van het toepassingsgericht onderzoek wordt uitgevoerd bij publieke kennisorganisaties (PKO's), publiek gefinancierde organisaties die geen deel uitmaken van de academische onderzoekswereld.

Het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek in Nederland staat onder druk.² Sinds 2010 zijn de overheidsinvesteringen in toepassingsgericht onderzoek gedaald. Het Rathenau Instituut laat zien dat de inkomsten in de periode 2010-2015 zijn afgenomen bij veel van de organisaties die toepassingsgericht onderzoek uitvoeren.³ De Evaluatiecommissie TO2, die de Toegepast Onderzoek Organisaties (TO2-instellingen) recent heeft geëvalueerd, waardeert hun vitaliteit met een twee op een schaal van één tot vier.⁴ Afnemende publieke middelen en het ontbreken van een heldere maatschappelijke opdracht hebben ertoe geleid dat Nederland capaciteit aan het verliezen is om praktische oplossingen voor economische en maatschappelijke uitdagingen te ontwikkelen. Op onderdelen wordt de kennisbasis zelfs sub-kritisch: noodzakelijke vernieuwing van faciliteiten blijft uit, kennis op maatschappelijke domeinen krijgt onvoldoende aandacht en de mondiale positie van Nederlandse PKO's komt in het geding. Daar komt bij dat het toepassingsgericht onderzoek niet langer het exclusieve domein van PKO's is, doordat universiteiten en hogescholen meer eigen valorisatieactiviteiten ontwikkelen en bedrijven wereldwijd meer direct samenwerken met universiteiten.

2. Met stelsel voor toepassingsgericht onderzoek bedoelen we het geheel van publiek gefinancierde organisaties die toepassingsgericht onderzoek verrichten en bijbehorende onderzoeksfaciliteiten beheren.

3. Rathenau Instituut (2017a).

4. De Evaluatiecommissie TO2 verstaat onder de vitaliteit: "de mate waarin de TO2-instellingen toegerust en gepositioneerd zijn voor de toekomst in het licht van ontwikkelingen in hun deelomgeving." Ze rapporteert de volgende scores: TNO 2; DLO 2-3; MARIN 1 en 4; Deltares 2; ECN geen score; NLR 2 (Commissie Schaaf, 2017, p. 30).

1.2 Adviesvraag

De veranderingen in de omgeving, financiering en aansturing hebben het stelsel onder druk gezet. In dat licht hebben de ministers van Economische Zaken en van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap de AWTI de volgende adviesvraag gesteld:

Hoe moet de Nederlandse overheid omgaan met publiek gefinancierd toepassingsgericht onderzoek?

De vraag is welke functie toepassingsgericht onderzoek in de komende jaren zou moeten vervullen, gezien de dynamiek in de omgeving, en hoe de organisatie, *governance* en financiering van het stelsel hierop moeten worden aangepast.⁵

1.3 Afbakening

In dit advies gaan we in op de rol en functie van PKO's en dan met name TO2-instellingen, rijkskennisinstellingen en stichtingen. PKO's, zoals gedefinieerd door het Rathenau Instituut, zijn organisaties die géén deel uitmaken van de academische onderzoekswereld.⁶ Ze combineren onderzoek naar concrete vraagstukken met kennisintensieve dienstverlening. De organisaties behoren tot het publieke domein, dragen bij aan het onderzoek voor en/of de taakuitvoering van een ministerie en hebben hiervoor een beheersmatige relatie met dat ministerie. Het zijn fysieke organisaties die structureel (en dus niet programmatisch of incidenteel) gefinancierd worden en hun functie vervullen in het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek. Deze groep bestaat uit:

- ▶ **TO2-instellingen:** Deltares, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO, deel van Wageningen University & Research), Stichting Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Maritime Research Institute of the Netherlands (MARIN), Nederlands Lucht- en Ruimtevaartcentrum (NLR) en de Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO). De organisaties voeren toepassingsgericht onderzoek uit in opdracht van ministeries (vooral beleidsondersteunend onderzoek), in opdracht van bedrijven en publieke instanties (contractonderzoek) en via publiek-private samenwerking in consortia van zowel publieke als private partijen. Sommige TO2-instellingen hebben ook beleidsuitvoerende onderzoekstaken. Een belangrijk deel van hun takenpakket betreft het beheren en beschikbaar stellen van specifieke onderzoeksfaciliteiten. Het

5. Zie bijlage 1 voor de adviesvraag zoals die in het werkprogramma van de AWTI is geformuleerd.

6. Koens et al. (2016).

ministerie van Economische Zaken (EZ) is penvoerder vanuit de overheid voor deze instellingen en draagt zorg voor hun algemene structurele financiering.

- ▶ **Rijkskennisinstellingen:** beleidsuitvoerende kennisorganisaties als: Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Instituut Fysieke Veiligheid (IFV), Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), Nederlands Forensisch Instituut (NFI), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Een belangrijk deel van hun takenpakket bestaat uit de uitvoering van kennisintensieve overheidstaken. Dit betreft beleidsuitvoerend en -ondersteunend onderzoek. Voor de uitvoering van deze taken is specifieke kennis vereist, die ook door deze organisaties wordt ontwikkeld. Daarnaast zetten ze de ontwikkelde kennis in ten behoeve van de ondersteuning en verbetering van de werkzaamheden van maatschappelijke stakeholders, borgen ze de ontwikkelde kennis door collectie- en/of databeheer en beheren ze specifieke onderzoeksfaciliteiten. Ze ressorteren onder verschillende departementen: het CBS onder het ministerie van EZ, het IFV en het NFI onder het ministerie van Veiligheid en Justitie, het KNMI onder het ministerie van Infrastructuur en Milieu, en het RIVM onder het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.
- ▶ **Stichtingen:** Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), Boekmanstichting, Nederlands Instituut voor onderzoek van de Eerstelijnsgezondheidszorg (NIVEL), VeiligheidNL, Trimbos-instituut, W.J.H. Mulier Instituut, Geonovum, Movisie, Nederlands Jeugdinstituut (NJI) en Vilans. Zeven van deze organisaties maken onderdeel uit van de kennisinfrastructuur van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Eén organisatie krijgt institutionele financiering van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en twee organisaties ontvangen institutionele financiering van het ministerie van Infrastructuur en Milieu. Stichtingen zijn zelfstandige, privaatrechtelijke organisaties, gepositioneerd tussen de rijksoverheid en 'het veld', waaronder decentrale overheden, uitvoeringsorganisaties en organisaties betrokken bij publieke dienstverlening. Ze doen beleidsondersteunend onderzoek en ontwikkelen kennis voor maatschappelijke stakeholders op het gebied van (volks)gezondheid, veiligheid, kunsten, sport en openbare ruimte. Ze zorgen ervoor dat kennis en diensten op hun terrein publiek beschikbaar zijn en blijven. Ze verzamelen gegevens over hun sector, voeren daarmee monitoringsstudies uit en zorgen dat deze gegevens publiek beschikbaar zijn, en ze creëren platforms en netwerken om professionals, beleidsmakers, consumenten en patiënten met elkaar te verbinden en kennis te laten delen.

Wanneer wij het in dit advies hebben over PKO's, bedoelen we de TO2-instellingen, de rijkskennisinstellingen en de genoemde stichtingen. Dit advies heeft geen betrekking op

departementale kennisinstellingen zoals Centraal Planbureau (CPB), Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Sociaal- en Cultureel Planbureau (SCP), Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) en Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum (WODC). Deze zijn organisatorisch onderdeel van een ministerie, maar hebben daarbinnen een zelfstandige status die hun wetenschappelijke onafhankelijkheid waarborgt. Hun voornaamste taak is het uitvoeren van beleidsondersteunend onderzoek. Zij onderscheiden zich van PKO's omdat zij dicht op het departement opereren, hun taak zich beperkt tot onderzoek in opdracht van het departement en zij geen andere kennisintensieve dienstverlenende functies voor maatschappelijke stakeholders vervullen.

Een andere groep die we niet meenemen in dit advies zijn instituten die, naast enig beleidsondersteunend onderzoek, vooral trainingen, opleidingen en cursussen voor (toekomstige) professionals verzorgen, gericht op specifieke beroepen. De Politieacademie, de Nederlandse Defensie Academie (Stichting Wetenschappelijke Onderwijs en Onderzoek van de NLDA – SWOON) en het Nederlands Instituut voor Internationale Betrekkingen Clingendael behoren tot deze categorie.⁷

1.4 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk beschrijven we wat toepassingsgericht onderzoek is en waar het plaatsvindt binnen de Nederlandse kennisinfrastructuur.⁸ Daarna schetsen we vijf ontwikkelingen die bepalend zijn voor de huidige dynamiek in het toepassingsgericht onderzoek en beschrijven we de gevolgen hiervan.

In hoofdstuk 3 gaan we in op de vraag wat Nederland van het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek moet kunnen verwachten. Welke typen vragen naar toepassingsgericht onderzoek zijn er, wat wordt er van dit onderzoek verwacht, welke eisen worden eraan gesteld, en welke competenties zijn daarvoor nodig? En wat betekent dit vervolgens voor de inrichting en het functioneren van het stelsel?

In het laatste hoofdstuk trekken we een aantal conclusies en formuleren we aanbevelingen aan het kabinet, en het ministerie van Economische Zaken in het bijzonder, om de vitaliteit van het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek te verbeteren.

7. Het Rathenau Instituut rekent in Koens et al., 2016 de in deze alinea genoemde instituten wel tot de PKO's.

8. Met kennisinfrastructuur bedoelen we het geheel van organisaties in de private en publieke sector die fundamenteel, toepassingsgericht en praktijkgericht onderzoek verrichten en onderzoekfaciliteiten beheren.

Dit advies is voorbereid door een projectgroep bestaande uit de raadsleden Koenraad Debackere (voorzitter), Valerie Frissen, Sjoukje Heimovaara en Emmo Meijer en de stafleden Annelieke van der Giessen (penvoerder), Paul Diederer en Paula Gouw.

Toepassingsgericht onderzoek in Nederland

2.1 Omschrijving

Bij onderzoek hanteert men vaak een indeling in fundamenteel onderzoek, toegepast onderzoek en experimentele ontwikkeling.⁹ Fundamenteel onderzoek is onderzoek met als doel het verkrijgen van nieuwe inzichten en het vergroten en vernieuwen van de kennisbasis. Toegepast onderzoek is onderzoek gericht op specifieke, praktische doelen of toepassingen, onderzoek om mogelijke toepassingen van resultaten van basisonderzoek te bepalen, en onderzoek om nieuwe methodes voor specifieke doelstellingen te ontwikkelen. Experimentele ontwikkeling is het gebruiken van bestaande kennis en praktische ervaringen om nieuwe of verbeterde producten, processen en diensten te ontwerpen. Hierin zijn demonstratie, test en validatie relevante stappen. Een specifieke categorie van onderzoek is praktijkgericht onderzoek. Dit heeft een toegepast of experimenteel karakter en vindt plaats aan hogescholen.

In de praktijk is het onderscheid niet zo scherp en ontwikkelt onderzoek zich niet zo lineair als bovenstaande indeling doet vermoeden. Fundamenteel onderzoek hoeft niet altijd vooraf te gaan aan toegepast onderzoek. Vaak komen nieuwe toepassingen juist voort uit onderzoek met zowel fundamentele als toegepaste elementen. Toegepast onderzoek en ervaringen uit testen en demonstraties kunnen ook weer leiden tot nieuwe fundamentele onderzoeksvragen.¹⁰ Bij het bepalen of onderzoek toegepast is, gaat het dus vooral om de vraag of het onderzoek wordt verricht vanuit een door nuttigheid gedreven vraag. Deze onderzoeksvraag kan door een meer fundamentele of een pragmatische aanpak beantwoord worden. De AWTI spreekt daarom in dit advies bij voorkeur over toepassingsgericht onderzoek. **Toepassingsgericht onderzoek is onderzoek dat wordt verricht vanuit een door nuttigheid gedreven vraag en dat is gericht op het zoeken naar oplossingen voor praktische problemen en economische of maatschappelijke uitdagingen die spelen op zowel korte als lange termijn.**

9. Zie voor uitgebreide definities de *Frascati Manual* (OECD, 2015).

10. Zie voor meer uitleg Stokes (1997); Boon en Procee (2009); KNAW (2013).

2.2 Organisatie en financiering

Toepassingsgericht onderzoek vindt plaats op allerlei plekken in het kennis- en innovatiesysteem, zowel bij (deels) publiek gefinancierde kennisinstellingen als bij bedrijven. Van alle R&D-uitgaven in Nederland (13,267 miljard euro in 2014, publiek plus privaat) wordt bijna de helft (46%; 6,12 miljard euro in 2014) besteed aan toegepast onderzoek en ruim 25% aan experimentele ontwikkeling.¹¹ Bedrijven hebben het grootste aandeel in de uitvoering van toegepast onderzoek en experimentele ontwikkeling, met respectievelijk 55% van de totale uitgaven aan toegepast onderzoek en 94% van die aan experimentele ontwikkeling. Instellingen voor hoger onderwijs hebben een aandeel van 30% in de totale uitgaven aan toegepast onderzoek, gevolgd door researchinstellingen met 15%.^{12,13}

Tabel 1 R&D-uitgaven naar type R&D en uitvoeringssector, verdeling in 2014, in miljoenen euro

	Fundamenteel onderzoek	Toegepast onderzoek	Experimentele ontwikkeling	Totaal
Bedrijven	781	3.370	3.282	7.433
Researchinstellingen	413	943	217	1.573
Hoger onderwijs	2.446	1.816		4.262
Totaal Nederland	3.640	6.129	3.499	13.268

Van de directe overheidsfinanciering voor R&D ging in 2016 ruim 1,2 miljard euro naar R&D met specifieke sociaaleconomische doelstellingen; dit is ongeveer 25% van de totale directe overheidsfinanciering voor R&D.¹⁴ Financiering voor onderzoek met specifieke sociaaleconomische doelstellingen wordt door OESO en Eurostat als 'overheidsmiddelen voor gericht onderzoek' aangemerkt en dient daarmee als indicatie voor de omvang van de overheidsfinanciering voor toepassingsgericht onderzoek.

11. Rathenau Instituut (2016b). In de cijfers over R&D-uitgaven wordt de indeling in type R&D volgens de Frascati-manual van de OESO gehanteerd. In 2015 bedroegen de totale R&D-uitgaven in Nederland 13,697 miljard euro. De verdeling naar uitvoerende sector en type activiteit is nog niet volledig beschikbaar voor 2015.

12. Rathenau Instituut (2016b). Hoger onderwijs omvat universiteiten, hogescholen en umc's; researchinstellingen bestaan uit onderzoeksinstituten, rijksdiensten, instellingen voor zorg en welzijn en overige instellingen.

13. In de bijlage wordt een aantal Europese landen vergeleken op de verhouding tussen verschillende typen onderzoek in de uitgaven aan R&D.

14. OECD.stat (2017b); gebaseerd op NABS-indeling (Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets); zonder defensiebudget.

Overheidsfinanciering van toepassingsgericht onderzoek

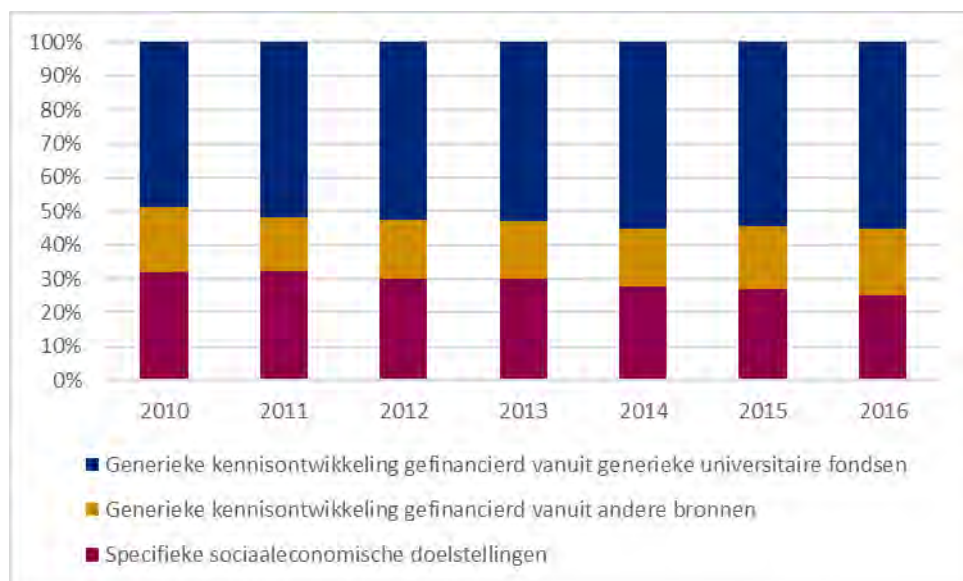
Een manier om overheidsbudgetten voor R&D in kaart te brengen en internationaal te vergelijken, is gebruik te maken van GBARD-cijfers (*Government Budget Appropriations for R&D*).¹⁵ Deze indicator, gehanteerd door OESO en Eurostat, geeft een idee van de overheidsuitgaven voor R&D. De civiele R&D-budgetten (dit is de GBARD zonder defensie-R&D) kunnen ingedeeld worden naar sociaaleconomische doelstellingen via de volgende geaggregeerde NABS-klassen (*Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets*):

- ▶ Economische ontwikkeling;
- ▶ Gezondheid en omgeving (waarbij de term 'omgeving' bescherming van het milieu omvat, naast exploratie en exploitatie van het aardse milieu, als ook maatschappelijke en sociale structuren);
- ▶ Onderwijs en maatschappij;
- ▶ Ruimtevaartprogramma's.

De som van deze categorieën staat voor het overheidsbudget voor gericht onderzoek en is een indicatie voor de omvang van de overheidsbudgetten voor toepassingsgericht onderzoek. Naast 'gericht onderzoek' zijn er twee categorieën die samen het budget voor 'niet-gericht onderzoek' vormen: generieke kennisontwikkeling gefinancierd vanuit generieke universiteitsfondsen (GUF), en generieke kennisontwikkeling gefinancierd vanuit andere bronnen.

15. In de bijlage is een internationale vergelijking van de overheidsuitgaven aan toepassingsgericht onderzoek opgenomen.

Figuur 1 Overheidsfinanciering in Nederland van generieke kennisontwikkeling en kennisontwikkeling ten behoeve van specifieke sociaaleconomische doelstellingen (bedragen in miljoenen euro) ¹⁶



Een groot deel van de directe overheidsfinanciering voor toepassingsgericht onderzoek komt terecht bij tal van publiek gefinancierde kennisinstellingen. Een aanzienlijk deel van het publiek gefinancierd toepassingsgericht onderzoek vindt plaats bij de zes TO2-instellingen. Sommige TO2-instellingen staan los van universiteiten, andere zijn er op de een of andere manier mee verbonden, bijvoorbeeld door onderzoeksfaciliteiten op de campussen van universiteiten. DLO is een bestuurlijke samenwerking aangegaan met de Universiteit Wageningen; samen vormen ze Wageningen University & Research. Toepassingsgericht onderzoek vindt ook plaats bij beleidsuitvoerende en -ondersteunende rijkskennisinstellingen (onder andere RIVM, NFI, CBS en KNMI), in departementale beleidsondersteunende kennisinstellingen (zoals de planbureaus, KiM en WODC), bij allerlei domein- of sectorspecifieke stichtingen (onder andere Movisie en het Trimbosinstituut), en verder bij universiteiten, in universitaire instituten voor contractonderzoek (bijvoorbeeld SEO en SEOR), bij universitair medische centra (umc's) en bij hogescholen en hun onderzoeks- en innovatiecentra (via diverse samenwerkingsvormen tussen hogescholen, overheid en bedrijfsleven).

16. OECD.stat (2017b). Gebaseerd op NABS-indeling; zonder defensiebudget.

Drie redenen waarom de overheid investeert in toepassingsgericht onderzoek

- 1. De overheid heeft zelf kennisvragen waaraan toepassingsgericht onderzoek kan bijdragen.** De overheid heeft allerlei maatschappelijke taken. Voor het ontwikkelen, uitvoeren en evalueren van die taken zijn informatie en kennis nodig die onder meer komen uit beleidsondersteunend onderzoek. Daarnaast heeft de overheid zelf een aantal onderzoekstaken die horen bij de uitvoering van wet- en regelgeving of die van nationaal en/of algemeen belang zijn. Een aantal van deze beleidsuitvoerende onderzoekstaken is wettelijk vastgelegd en belegd bij verschillende PKO's.
- 2. De overheid kan met investeringen in toepassingsgericht onderzoek bewerkstelligen dat maatschappelijke uitdagingen en vernieuwingsopgaven worden opgepakt.** Met een missiegedreven benadering kan de overheid gericht investeren in toepassingsgericht onderzoek, verbindingen en strategische allianties tussen partijen stimuleren, en markten creëren om tot oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen te komen.¹⁷
- 3. Er zijn kennisvragen die vanuit het bedrijfsleven en de maatschappij gesteld worden, maar die marktpartijen vanwege kennis-spillovers (het weglekken van kennis naar concurrenten) onvoldoende oppakken.**¹⁸
Marktpartijen zijn vaak niet in staat om zelf een bepaalde capaciteit voor toepassingsgericht onderzoek te organiseren en te laten renderen, omdat de technische en economische onzekerheden te groot en de ontwikkelhorizonten te lang zijn. Dit speelt bij langere termijn precompetitieve vraagstukken, waar de ontwikkelde kennis niet eenvoudig afgeschermd kan worden en dus eenvoudig ook door anderen gebruikt kan worden. In dat geval hebben innovators onvoldoende mogelijkheden om zich de opbrengsten van die kennis toe te eigenen. Indien innoverende bedrijven onvoldoende worden gecompenseerd voor hun investeringen en de risico's die ze lopen, zullen ze ook minder investeren in onderzoek dan maatschappelijk wenselijk is. Bovendien kunnen bedrijven moeite hebben om de juiste partners te vinden (coördinatiegebreken) en om de risico's goed in te schatten (informatiegebreken), waardoor de bereidheid tot investeren verder afneemt en er nog minder onderzoek plaatsvindt dan maatschappelijk efficiënt zou zijn. Overheidsinvesteringen in toepassingsgericht onderzoek kunnen dit marktfalen compenseren.

17. Mariana Mazzucato wijst in haar boek *The Entrepreneurial State* (2013) op het belang van missiegedreven overheidsprogramma's voor doorbraakinnovaties. Veel van recente radicale innovaties zijn terug te voeren op langetermijninvesteringen in onderzoek en innovatie door de overheid. Zie ook AWT (2013b).

18. Kennis-spillovers ontstaan wanneer nieuw ontwikkelde kennis vrij beschikbaar is voor derden, die de nieuwe kennis vervolgens doorontwikkelen en inzetten voor innovaties zonder dat degene van wie de kennis afkomstig is daarvoor wordt gecompenseerd.

2.3 Structurele samenwerking

Er vindt ook toepassingsgericht onderzoek plaats in onderzoekscentra die zijn voortgekomen uit programma's voor publiek-private samenwerking in onderzoek en innovatie. Vooral in de periode 1980-2010 zijn er diverse programma's opgezet om publiek-private samenwerking in onderzoek en innovatie te stimuleren, waaronder Innovatiegerichte Onderzoeksprogramma's (IOP's), de programma's vanuit ICES/KIS, BSIK en het FES en de innovatieprogramma's van het ministerie van EZ.¹⁹ De diverse centra die hierdoor tot stand kwamen, waaronder de Technologische Topinstituten (TTI's), werden vanuit deze programma's en daarmee in feite tijdelijk gefinancierd. In 2010 kwam aan deze programma's met de introductie van het nieuwe bedrijvenbeleid, en als onderdeel daarvan het topsectorenbeleid, abrupt een einde. Sommige centra werden daarop opgeheven, terwijl andere nieuwe financieringsbronnen wisten aan te boren of verder gingen onder de vlag van de Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's).²⁰

Vanuit de TKI's zijn ook weer nieuwe publiek-private samenwerkingsverbanden ontstaan, maar universiteiten, TO2-instellingen en stichtingen zetten ook op eigen initiatief nieuwe samenwerkingsverbanden op. Kenmerkend voor deze samenwerkingsverbanden is dat ze zich richten op onderzoek en ontwikkeling rondom een bepaald thema en publiek-privaat georganiseerd en gefinancierd zijn. De samenwerkingsverbanden zijn niet enkel gebaseerd op projecten, maar zijn geïnstitutionaliseerd, in de zin dat de samenwerkingsarrangementen zijn vastgelegd in een overeenkomst met gedeelde doelen, actieve betrokkenheid en deelname van de partners, en een duidelijk gedefinieerd publiek belang.²¹ De publieke financiering van deze samenwerkingsverbanden stoelt veelal op de combinatie van diverse financieringsstromen, waaronder nationale programma's (bij NWO bijvoorbeeld), regionale fondsen en Europese kaderprogramma's, samen met middelen van de betrokken kennisinstellingen. De combinatie van verschillende publieke én private middelen met elk verschillende tijdschizonten, doelstellingen en voorwaarden maakt het financieringsvraagstuk niet eenvoudig. Er is nauwelijks sprake van een structurele, meerjarige benadering en financiering is veelal ad hoc en tijdelijk.

Duurzame samenwerking in onderzoek

Er zijn diverse voorbeelden van onderzoekscentra die gebaseerd zijn op publiek-private (of publiek-publieke) samenwerking. Zo heeft het Vlaamse Imec samen met

19. De programma's vanuit ICES/KIS (Interdepartementale Commissie voor de Economische Structuurversterking/Kennisinfrastructuur), BSIK (Besluit subsidies Investerings Kennisinfrastructuur) en het FES (Fond Economische Structuurversterking) werden gefinancierd uit de aardgasbaten.

20. Zee, Goetheer en Gijsbers (2016).

21. Kenmerken van PPS-en worden uitgebreid besproken in onder andere Zee et al. (2016); OECD (2014a); European Commission (2017a).

TNO het Holst Centre opgericht op het gebied van flexibele elektronica en werkt Wageningen University & Research samen met Deltares, RIVM en diverse Nederlandse en buitenlandse universiteiten in Wetsus, gericht op water technologie. Het NFI werkt samen met de Universiteit van Amsterdam (UvA) en het Academisch Medisch Centrum (AMC) in het Co van Ledden Hulsebosch Centrum (CLHC) op het gebied van forensisch wetenschappelijk onderzoek. Recent opgerichte publiek-private samenwerkingsverbanden op strategische onderzoeksthema's zijn bijvoorbeeld RegMed XB (regeneratieve geneeskunde), ARCNL (nanolithografie), Advanced Research Center Chemical Building Blocks Consortium (ARC CBBC – chemische bouwstenen voor energiedragers, coatings en materialen) en QuTech (kwantumtechnologie). In deze centra werken diverse universiteiten, TO2-instellingen en bedrijven meerjarig samen aan grootschalig, high-risk en multidisciplinair onderzoek op specifieke, opkomende wetenschaps- en technologiegebieden.

Universiteiten, rijkskennisinstellingen en TO2-instellingen werken ook samen om gezamenlijke onderzoeksfaciliteiten op te zetten en te beheren. Zo hebben TNO, Deltares en Universiteit Utrecht een gemeenschappelijk milieulaboratorium Utrecht Castel. De grootschalige onderzoeksfaciliteit NanoLabNL bestaat uit een combinatie van faciliteiten bij universiteiten en TO2-instellingen in Twente, Delft, Groningen en Eindhoven. ECN, het Vlaamse VITO en TNO ontwikkelen samen Biorizon op het gebied van bio-aromaten. NLR heeft samen met het Duitse DLR gezamenlijke windtunnelfaciliteiten opgezet. KNMI, TU Delft, ECN, RIVM, TNO en de universiteiten van Utrecht en Wageningen en ESA-ESTEC werken samen in CESAR voor experimenteel atmosferisch onderzoek. Ook bij het opzetten van gezamenlijke onderzoeksfaciliteiten is het niet eenvoudig verschillende bronnen van financiering te combineren. Met de formulering van een *Strategische Agenda Onderzoeksfaciliteiten TO2-instellingen* is meer transparantie over investeringsbehoeften en mogelijkheden voor samenwerking gekomen, maar een echt geïntegreerde aanpak voor investeringen in belangrijke onderzoeksfaciliteiten ontbreekt vooralsnog.²²

Ook op het terrein van gezondheidszorg en het sociale domein werken universiteiten en stichtingen samen. Het Nederlands instituut voor onderzoek van de gezondheidszorg NIVEL neemt bijvoorbeeld deel aan de KNAW-erkende onderzoeksschool CARE met de universiteiten van Maastricht, Amsterdam (VU) en Nijmegen. Movisie en het Verwey-

22. Ministerie van Economische Zaken (2017). De AWTI constateerde eerder dat een strategische en integrale visie op investeringen in grootschalige onderzoeksfaciliteiten gewenst is en adviseerde om de publieke middelen die voor investeringen in onderzoeksinfrastructuur beschikbaar zijn bij overheden en bij publieke financiers samen te brengen in een geïntegreerd investerings- en selectieproces (AWT, 2013a).

Jonker Instituut hebben samen het Kennisplatform Integratie & Samenleving opgezet op het terrein van integratievraagstukken.

2.4 Vijf actuele ontwikkelingen

De omgeving waarin en de wijze waarop het toepassingsgericht onderzoek plaatsvindt, veranderen sterk. De huidige situatie zorgt voor een nieuw speelveld en nieuwe spelregels. Dit stelt nieuwe eisen aan PKO's en begrenst hun mogelijkheden daaraan te voldoen. Hieronder beschrijven we vijf belangrijke ontwikkelingen; in de volgende paragraaf gaan we in op hun gevolgen.

Ontwikkeling 1

Onderzoek en innovatie vinden steeds meer plaats in internationale en dynamische netwerken

De aard van innovatievraagstukken wordt complexer, de variëteit in kennisbronnen groter en het scherpe functionele onderscheid tussen fundamenteel en toegepast onderzoek minder relevant. Er komt meer aandacht voor het belang van *piloting*, *prototyping*, demonstratie en opschaling. Grote bedrijven hanteren steeds meer een open-innovatiebenadering, waarbij veelbelovende vindingen van buiten naar binnen worden gehaald door samen te innoveren met *start-ups*, maar ook met toeleveranciers en onderzoeksinstellingen. Het verwerven van kennis en vindingen via incubatietrajecten met en in *start-ups* en via *venturing* en acquisities, en dit op wereldwijde schaal, wordt voor het internationaal opererende bedrijfsleven steeds relevanter en belangrijker.

Dit noopt tot trans- en multidisciplinair onderzoek en vergaande samenwerking tussen allerlei innovatiepartners, nationaal en in toenemende mate internationaal. Het bedrijfsleven zoekt voor innovaties duurzame samenwerking in fundamenteel onderzoek met universiteiten, zoals in QuTech en ARCNL en via NWO Natuurkunde Industrial Partnership Programmes en het Perspectief- en Partnershipprogramma van het NWO-domein TTW (Toegepaste en Technische Wetenschappen). Ook voor *piloting*, demonstratie en opschaling zoekt het bedrijfsleven de samenwerking met kennispartners die over de juiste faciliteiten en expertise beschikken voor deze latere fases in het innovatietraject (hogere Technology Readiness Levels, TRL-niveaus).²³ De *Smart Industry fieldlabs* zijn hier een uitloeiing van.

Grote bedrijven zoeken wereldwijd de beste partners en bronnen van kennis en innovatie. Nederlandse kennisinstellingen betreden de internationale markt en

23. De Technology Readiness Level geeft een indicatie van de fase waarin de ontwikkeling van een technologie of innovatie zich bevindt. In totaal zijn er negen fases gedefinieerd. De TRL-schaal wordt gebruikt als planningstool voor het managen van innovatietrajecten, maar ook voor het nemen van investeringsbeslissingen.

internationale kennisinstellingen worden actief op de Nederlandse markt. Zo ging het Duitse *Fraunhofer Gesellschaft* in 2015 een meerjarige samenwerking aan met de Universiteit Twente.

Ontwikkeling 2

Het toepassingsgericht onderzoek is niet langer het exclusieve domein van TO2-instellingen

In toenemende mate wordt toepassingsgericht onderzoek ook verricht door allerlei andere kennisinstellingen, waaronder universiteiten, hogescholen en ook commerciële onderzoeksorganisaties. De overheid stuurt universiteiten sterker dan vroeger op valorisatie, bijvoorbeeld via het topsectorenbeleid en via de valorisatievereisten bij NWO-programma's. Universiteiten zetten sterk in op valorisatie: ze openen gespecialiseerde *technology transfer offices*, ontwikkelen innovatiecampussen en worden actiever in onderzoeksprojecten en samenwerkingsverbanden met het nationaal en internationaal bedrijfsleven. Hogescholen zetten in op praktijkgericht onderzoek met de aanstelling van lectoren en werken samen met bedrijven in daartoe bestemde centra, zoals *Centres of Expertise*.

Daarnaast zijn er allerlei andere arrangementen ontstaan waarbij het bedrijfsleven, universiteiten en maatschappelijke partijen op specifieke terreinen samenwerken, zoals bijvoorbeeld in ARC CBBC, RegMed XB of het Impulsprogramma van de TU Eindhoven. Tot slot is in de afgelopen tien jaar het aantal (veelal kleinere) bedrijven toegenomen die gespecialiseerde R&D-diensten en -apparatuur in de vorm van contractonderzoek aanbieden (met 72% in de periode 2007-2016).²⁴

Ontwikkeling 3

De invulling van de overheidsrol inzake toepassingsgericht onderzoek is onduidelijker geworden

Sinds de TO2-instellingen in 2011 onder het ministerie van EZ zijn gebracht, hebben zij te maken met een procesmatige aansturing vanuit dit ministerie. Daarnaast is er een inhoudelijke aansturing vanuit vakdepartementen zoals Infrastructuur & Milieu, Defensie, en Volksgezondheid, Welzijn en Sport op beleidsondersteunend onderzoek, wettelijke taken en ontwikkeling van de strategische kennisbasis. Bovendien vindt een deel van de programmering van het onderzoek van de TO2-instellingen plaats via de topsectoren. Daarmee hebben deze instellingen te maken met verschillende soorten sturing (taaksturing, themasturing, systeemsturing) en uiteenlopende procedures, regels en verantwoordingseisen.

24. CBS (2017).

Het feit dat ook andere partijen toepassingsgericht onderzoek verrichten, maakt de aansturing bekeken vanuit de overheid nog complexer. Universiteiten hebben veel inhoudelijke autonomie en worden evenals hogescholen op afstand aangestuurd door het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Ook rijkskennisinstellingen en stichtingen hebben vaak te maken met meerdere opdrachtgevers en sturingsmechanismen binnen en buiten de overheid.²⁵ Dit is nog verder toegenomen doordat in het sociaal domein (zoals in de thuis- en jeugdzorg) overheidstaken zijn overgedragen aan lagere overheden. Daarbij is vakinhoudelijke kennis bij de overheid verdwenen. Hierdoor zijn ministeries steeds minder in staat om op basis van inhoudelijke visies en argumenten de juiste kennisbehoeften te formuleren en strategische keuzes te maken.

Ontwikkeling 4

De overheidsfinanciering van toepassingsgericht onderzoek is in de periode 2010-2016 substantieel afgenomen

OESO-cijfers laten zien dat het aandeel onderzoek met specifieke sociaaleconomische doelstellingen in de totale overheidsfinanciering van R&D in deze periode is gedaald van 33% naar iets meer dan 25%.²⁶ Ook absoluut is de overheidsfinanciering voor toepassingsgericht onderzoek afgenomen met 20%, van 1,5 miljard euro in 2010 naar 1,2 miljard euro in 2016. Rathenau-cijfers geven aan dat de institutionele financiering van PKO's in de periode 2010-2015 met 9% (109,4 miljoen euro) is afgenomen.²⁷ De inkomsten zijn in die periode met 10,4% het sterkst gedaald bij de TO2-instellingen. De stichtingen kregen te maken met een daling van 8,2% en de rijkskennisinstellingen met 6,9%.²⁸

Ontwikkeling 5

De overheid financiert PKO's steeds meer via onderzoeksopdrachten

De overheid stuurt beleidsondersteunend en beleidsuitvoerend onderzoek meer via vraagsturing om deze onderzoekstaken doelmatiger en doeltreffender te organiseren. Dat heeft effecten op alle aanbieders van toepassingsgericht onderzoek zoals rijkskennisinstellingen, stichtingen en TO2-instellingen. De invulling van de vraagsturing verschilt per instelling en stichting en hangt samen met het type onderzoekstaken en -opdrachten en de rol van de opdrachtgevers. Er wordt gebruikgemaakt van offertes en *Service Level Agreements*, maar ook van jaarplannen en meerjarenprogramma's.

25. Op basis van interviews en zie onder andere Ministerie van Financiën (2015a); Ministerie van Financiën (2015b); Ministerie van Financiën (2014); NIVEL (2016).

26. OECD.stat (2017b); gebaseerd op NABS-indeling, zonder defensiebudget.

27. De projectfinanciering loopt terug met 8,7%. De totale daling ligt op 8,2%, omdat de overige inkomsten met 11% stijgen.

28. Rathenau Instituut (2017a).

Diverse PKO's doen ervaring op met vraagsturing, maar er zijn ook twijfels over de geschiktheid van vraagsturing voor alle taken van deze instellingen. Sommige onderzoekstaken lenen zich minder voor vraagsturing, bijvoorbeeld omdat expertise en faciliteiten onmiddellijk en gegarandeerd beschikbaar moeten zijn ('brandweerfunctie'), ook als er geen actuele vraag is. Ook leeft de indruk dat door meer vraagsturing het kortetermijndenken gaat overheersen en er daardoor minder animo is voor investeringen die nodig zijn om bepaalde expertise ook in de toekomst beschikbaar te hebben.²⁹ Voor stichtingen die actief zijn in het sociaal domein is vraagsturing een uitdaging geworden door de overheveling van overheidstaken naar decentrale overheden, waardoor het opdrachtgeverschap versnipperd is geraakt.³⁰

Een bijzondere vorm van vraagsturing heeft betrekking op de TO2-instellingen, universiteiten, hogescholen en andere onderzoeksorganisaties die op terreinen van de topsectoren actief zijn. Volgens het kabinet moeten de TO2-instellingen de dalende overheidsbijdragen kunnen compenseren met de PPS-toeslag Onderzoek en Innovatie (voorheen TKI-toeslag), in combinatie met private bijdragen en nationale en internationale subsidies. De TO2-instellingen hebben met de inkomsten uit de TKI-toeslag de dalende rijksbijdrage tot nu toe maar voor een deel kunnen compenseren. De TKI-toeslag is in de periode 2013-2015 verviervoudigd en 94% van die toeslag komt bij kennisinstellingen terecht, waarvan iets minder dan de helft bij TO2-instellingen (75,77 miljoen euro in 2013-2015).³¹ Echter, de toegekende TKI-toeslag wordt over meerdere jaren uitgesmeerd. Van de bijna 76 miljoen euro toegekende TKI-toeslag in de periode 2013-2015 is in diezelfde periode daadwerkelijk zo'n 35 miljoen euro ontvangen. Ook de private cashbijdragen van de TKI-projecten worden over meerdere jaren verspreid ontvangen. Dit betekent dat de TO2-instellingen de bijdragen vanuit de TKI-projecten die de kortingen op de rijksbijdrage zouden moeten compenseren met vertraging ontvangen.

2.5 Gevolgen

De internationalisering van het speelveld en het toetreden van steeds meer spelers tot dit speelveld – met name universiteiten en hogescholen, maar ook private en buitenlandse partijen – hebben de concurrentie doen toenemen. De stevige banden van voorheen tussen PKO's en hun vaste opdrachtgevers zijn niet langer vanzelfsprekend. Opdrachtgevers zoeken per project en thema een geschikte samenwerkingspartner. De verschillende kennisinstellingen bevinden zich steeds meer op elkaars (toepassingsgerichte) terrein. De beleidsveranderingen bij de overheid – de diffusere

29. Zie onder andere Ministerie van Financiën (2015a); Ministerie van Financiën (2015b); Ministerie van Financiën (2014).

30. Zie bijvoorbeeld de bevindingen van het internationale comité dat NIVEL evalueerde: NIVEL (2016); Ministerie van Financiën (2015b); Ministerie van Financiën (2014).

31. Rathenau Instituut (2017b).

rolinvulling, de daling van de financiering en de grotere nadruk op vraagsturing – hebben de bewegingsruimte van PKO's beperkt, maar nopen ook tot koerswijzigingen bij die PKO's, die vooralsnog te weinig uit de verf komen. De belangrijkste consequenties zijn de volgende:

- ▶ **Minder ruimte voor de ontwikkeling van nieuwe strategische kennis** ter voorbereiding op de vragen en uitdagingen van morgen. Dit verzwakt de (kennis)positie van PKO's en maakt het lastiger om een speler van wereldklasse te blijven en onderscheidende competenties te ontwikkelen. Dit geldt wellicht het sterkst voor de TO2-instellingen. De Evaluatiecommissie TO2 concludeert dat hierdoor de vitaliteit van de TO2-instellingen verzwakt is en naar verwachting nog verder zal teruglopen in de toekomst.³² Analyses van de TO2-instellingen zelf laten zien dat op onderdelen de strategische kennisbasis zelfs onder een kritisch niveau terecht is gekomen.³³ De OESO waarschuwde eerder al voor het te ver laten dalen van de basisfinanciering.³⁴ Bij de rijkskennisinstellingen en stichtingen speelt een soortgelijke ontwikkeling. Ook hun ruimte om de strategische kennisbasis te vernieuwen wordt beperkter. Belangrijke redenen zijn opeenvolgende taakstellingen, meer vraagsturing en kortlopende trajecten, decentralisatie en daarmee versnippering aan de kant van de opdrachtgever, maar ook het feit dat de inzet en capaciteit van de onderzoekers vastzit in de basisonderzoekstaken. De publieke financiering voor deze organisaties is vooral een 'activiteitenbegroting' geworden, waarin nagenoeg geen ruimte voor vernieuwing meer zit.³⁵
- ▶ **Achterstanden in het onderhoud en de modernisering van de toepassingsgerichte onderzoeksfaciliteiten.** De TO2-instellingen, maar ook de rijkskennisinstellingen, kampen met een tekort aan de benodigde financiële middelen om de bestaande toepassingsgerichte onderzoeksfaciliteiten te onderhouden en te moderniseren. Het rondkrijgen van nieuwe financiering blijkt complex.³⁶ De *Strategische Agenda Onderzoeksfaciliteiten TO2-instellingen (2017)* bevestigt dit beeld.³⁷
- ▶ **Te weinig middelen voor cofinanciering en matching.** Hierdoor zijn er minder mogelijkheden om aan internationale programma's mee te doen.³⁸ Deelname aan

32. Commissie Schaaf (2017).

33. Straten en Kropman (2016).

34. OECD (2014b); OECD (2017); European Commission (2017b).

35. Dit komt naar voren in interviews en wordt bevestigd in bijvoorbeeld Ministerie van Financiën (2015a); Ministerie van Financiën (2015b); NIVEL (2016); CBS (2016).

36. Rijksoverheid (2016b).

37. De inventarisatie van benodigde onderzoeksfaciliteiten door de TO2-instellingen heeft geresulteerd in een investeringsbehoefte van 551 miljoen euro voor 62 projecten. Daarvan denken de TO2-instellingen voor slechts acht projecten met een omvang van 96 miljoen euro andere financieringsbronnen te kunnen inzetten.

38. Sinds 2015 bestaat de Stimuleringsregeling voor Europees Onderzoek, waaruit TO2-instellingen over 2015 6,8 miljoen euro ontvingen (13% van de jaarlijks beschikbare 50 miljoen euro).

internationale programma's zoals het Europees kaderprogramma Horizon2020 is van groot belang voor goede aansluiting op internationale kennisbronnen en het ontwikkelen en versterken van internationale onderzoekssamenwerking. Daarnaast hebben PKO's door de beperktere financiële armslag minder ruimte om nieuwe publiek-private samenwerkingsverbanden (PPS-en) te initiëren en bestaande samenwerkingsverbanden te continueren.

- ▶ **Een ongelijk speelveld voor met name TO2-instellingen.** In Nederland is er verschil in kostprijzen en tarieven tussen universiteiten en niet-academische organisaties, waaronder de TO2-instellingen. Universiteiten kunnen bijvoorbeeld lagere tarieven hanteren door hun personeelsopbouw (jonger en tijdelijk). Ook is de Wet markt en overheid niet van toepassing op instellingen voor hoger onderwijs, maar wel op PKO's, en dit kan tot verschil in interpretatie en handeling leiden.³⁹ Internationaal gezien is er sprake van een ongelijk speelveld omdat in het buitenland instituten meer publieke financiering ontvangen en daardoor in hun tarief een lagere risico-opslag kunnen opnemen of meer speelruimte hebben in het vaststellen en doorberekenen van hun kosten.⁴⁰
- ▶ **Defensieve beleidsontwikkelingen aan de kant van de PKO's.** PKO's hebben moeite om strategische keuzes te maken en hun kennisbasis en faciliteiten goed te laten aansluiten bij de kennisbehoeften van de overheid, gegeven dat opdrachtgevers verschillende eisen stellen en gericht zijn op de korte termijn.⁴¹ Dit uit zich in de volgende ontwikkelingen:
 - ▷ **Te weinig gerichtheid op de eigen missie.** PKO's gaan op zoek naar allerlei nieuwe mogelijkheden voor financiering en verliezen daarbij soms hun eigen missie en focus uit het oog. De kans neemt toe dat universiteiten, TO2-instellingen, rijkskennisinstellingen en stichtingen met elkaar concurreren op vergelijkbare domeinen, in plaats van kennis te delen en samen te werken.
 - ▷ **Meer focus op onderwerpen waar op korte termijn financiële middelen en rendement te vinden zijn.** Onderwerpen in maatschappelijke domeinen waar dat minder makkelijk te vinden valt, waar geen duidelijke maatschappelijke

39. Voor instellingen voor hoger onderwijs geldt wel sectorale regelgeving, vastgelegd in de Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijke onderzoek. De sector specifieke regelgeving verplicht net als de Wet markt en overheid om de integrale kosten door te berekenen. Een verschil is echter dat de sector specifieke regels primair zijn gericht op het voorkomen van het wegkoken van publieke middelen die voor onderwijs bedoeld zijn en niet zozeer op het tegengaan van ongewenste markteffecten van economische activiteiten die onderwijsinstellingen verrichten. Uit een rapportage van de Onderwijsinspectie (2015) over private activiteiten van bekostigde onderwijsinstellingen blijkt dat de naleving van de sectorale regels beperkt is en niet volledig transparant verantwoord wordt door de instellingen. Verder is er onduidelijkheid over de interpretatie van de regels en definitie van economische activiteiten en lijkt er weinig aandacht te zijn voor de concurrentiebelangen bij de handhaving van de sectorale regels. Zie Mohammad (2016).

40. Commissie Schaaf (2017).

41. Zie bijvoorbeeld Commissie Schaaf (2017); Ministerie van Financiën (2015a); Ministerie van Financiën (2015b); NIVEL (2016); Ministerie van Financiën (2014).

opdracht (met bijbehorende financiering) ligt, of waarin het bedrijfsleven (bijvoorbeeld het mkb) onderinvesteert, worden niet opgepakt. Voor thema's die buiten de topsectoren vallen, waaronder de meer maatschappelijke thema's, is geen aanvullende financiering gekomen. Een gevolg is dat kennis op die domeinen dreigt te verdwijnen.

- ▷ **Intensieve, inhoudelijke samenwerking komt onvoldoende tot stand.** De mogelijkheden voor samenwerking tussen kennisinstellingen nemen verder af als er minder middelen zijn om die samenwerkingen te faciliteren. Samenwerking beperkt zich doorgaans tot project- en programmabasis, waardoor omvangrijke, complexe opgaven niet op voldoende schaal en voldoende langdurig gezamenlijk worden opgepakt.
- ▷ **Minder aantrekkelijke proposities voor jonge talentvolle onderzoekers.** PKO's zetten minder in op expertiseontwikkeling, loopbaanontwikkeling en samenwerking. Dit belemmert de doorstroming van onderzoekers tussen kennisinstellingen onderling en met het bedrijfsleven.

Het stelsel van PKO's heeft zich vooralsnog onvoldoende aan de veranderende omstandigheden weten aan te passen. Deze conclusie spoort met de bevindingen van de Evaluatiecommissie TO2. Een van haar aanbevelingen luidt dat de instellingen hun strategie verder zouden moeten aanscherpen en meer focus zouden moeten aanbrengen in hun profiel en hun taakopvatting. Daarmee zouden ze zich sterker positioneren in het mondiale speelveld. Verder zouden de TO2-instellingen hun kennisbasis kunnen versterken door intensiever en opener samen te werken met universiteiten voor toegang tot meer fundamentele kennis en talent. Ook kunnen verschillende instellingen volgens de commissie hun kennis en expertise nog breder in de markt zetten, vooral richting het mkb. Ze kunnen ondernemerschap verder ontwikkelen, onder andere door het faciliteren van *start-ups* en *spin-offs*.⁴²

42. Commissie Schaaf (2017).

Naar een toekomstbestendig stelsel voor toepassingsgericht onderzoek

3.1 De vraag naar toepassingsgericht onderzoek

De AWTI onderscheidt vijf doelgroepen van publiek gefinancierd toepassingsgericht onderzoek. Iedere doelgroep heeft zijn eigen vragen, eisen en verwachtingen.

Doelgroep 1

De overheid⁴³

De overheid heeft kennisvragen die voortvloeien uit haar maatschappelijke taken. Kennis is nodig voor het ontwikkelen, uitvoeren en evalueren van die taken. Deze kennis wordt deels opgedaan via **beleidsondersteunend onderzoek**. Daarnaast heeft de overheid een aantal **beleidsuitvoerende onderzoekstaken**. Dit zijn onderzoekstaken die voortkomen uit uitvoering van wet- en regelgeving of van nationaal of algemeen belang zijn. Een aantal van deze onderzoekstaken zijn wettelijk vastgelegd en belegd bij verschillende publieke organisaties waaronder rijkskennisinstellingen, TO2-instellingen en stichtingen.

De behoefte van de overheid aan beleidsondersteunend en beleidsuitvoerend onderzoek neemt eerder toe dan af. Daar zijn twee redenen voor. Ten eerste vraagt de maatschappij (via haar politieke vertegenwoordigers) steeds vaker om *evidence based* beleid: beleid gebaseerd op empirisch getoetste kennis.⁴⁴ De inzet van gedegen kennis is noodzakelijk om de efficiëntie en effectiviteit van beleid te vergroten, om voorbereid te zijn bij crises en op toekomstige ontwikkelingen, en om het vertrouwen van burgers te vergroten.⁴⁵ De onafhankelijkheid van het onderzoek van de opdrachtgevende overheidsinstantie is daarbij van groot belang. Ten tweede wil Nederland waar het gaat om nationale belangen niet volledig afhankelijk zijn van buitenlands onderzoek (denk aan de discussie over de onderzoekscapaciteit op het terrein van *cybersecurity*).⁴⁶ De samenleving wordt geregeld geconfronteerd met ontwikkelingen die niemand van tevoren in voldoende detail heeft zien aankomen en die plotseling een zekere urgentie krijgen. Toepassingsgericht onderzoek is nodig om dergelijke plotseling urgente kennisvragen te

43. De 'overheid' staat hier voor centrale en decentrale overheden.

44. Zie bijvoorbeeld de verkenning door Slob en Staman (2012).

45. AWT (2005).

46. Zie bijvoorbeeld de discussie rondom de overname van Fox-IT door een Britse onderneming: <https://www.nrc.nl/nieuws/2017/01/24/wakker-geschrokken-na-britse-overname-6381515-a1542736> en de oproep van de Cyber Security Raad om een Digitaal Delta Plan in CSR Magazine (2017).

kunnen beantwoorden en om nog niet gestelde vragen zichtbaar te maken voordat ze urgent zijn.

Voor het beantwoorden van de kennisvragen van de overheid is dus een stevige kennisbasis nodig. Daarvoor dient die kennisbasis voldoende breed te zijn, met ook genoeg diepgang op specifieke speerpunten die voor het overheidsbeleid relevant zijn. Tegelijkertijd moet de kennisbasis voor de overheid direct toegankelijk en gegarandeerd beschikbaar zijn. Deze kennisbasis komt er niet vanzelf en vraagt om investeringen op de langere termijn, ook als er geen acute kennisvragen zijn. Om deze redenen ondersteunt de overheid een aantal niet-academische publieke kennisorganisaties (rijkskennisinstellingen, stichtingen, TO2-instellingen), die zich richten op een specifiek (beleids)domein. Sommige werken alleen voor de publieke sector, andere voor zowel de publieke als private sector. Deze instituten zijn door hun focus op specifieke beleidsdomeinen goed bekend met actuele beleidsvraagstukken en daarmee met de maatschappelijke en politieke context van hun onderzoek.

Doelgroep 2

Grote bedrijven en mkb-bedrijven die sterk gericht zijn op onderzoek en innovatie (koploperbedrijven)

Deze bedrijven hebben behoefte aan *state-of-the-art* kennis en halen deze bij een groot aantal externe kennisbronnen. Ze innoveren steeds meer samen met externe partijen in binnen- en buitenland, waaronder onderzoeksinstituten, universiteiten, toeleveranciers, gespecialiseerde R&D-spelers, *start-ups*, klanten, en zelfs concurrenten. Koploperbedrijven hebben daarbij behoefte aan excellente en gespecialiseerde kennis en faciliteiten op gebieden die relevant zijn voor de nieuwe producten, diensten en processen die ze willen ontwikkelen. De technologische ontwikkelingen gaan snel en de technologische vragen zijn veel fundamenteeler van aard dan voorheen. Bedrijven kunnen dit niet meer alleen, maar hebben externe bronnen van kennis, expertise en faciliteiten nodig, verankerd in een ecosysteem van kennispartners. Daarbij winnen, zoals eerder vermeld, ook vormen van ontwikkeling en acquisitie via incubatie met *start-ups* en via de uitbouw van *venturing*-activiteiten aan belang.

Doelgroep 3

Het innovatievolgend mkb

Ruim 99% van alle ondernemingen in Nederland behoort tot het mkb, maar slechts 5% van de mkb-ondernemingen met maximaal 100 werknemers behoort tot de koplopers. Dit zijn bedrijven die structurele R&D-activiteiten hebben en substantiële investeringen in R&D doen.⁴⁷ Een omvangrijk deel van de mkb-bedrijven (ongeveer 40%) innoveert wel,

47. Panteia (2015).

maar vooral door toepassing van (een combinatie van) elders ontwikkelde kennis en methoden.⁴⁸ De innovatiecapaciteit bij veel van deze mkb-ondernemingen is beperkt en ze hebben veelal behoefte aan kennis die snel geleverd kan worden en multidisciplinair van aard en praktisch toepasbaar is. Er is eerder behoefte aan brede, gemakkelijk toegankelijke toepassingsgerichte kennis dan aan zeer gespecialiseerde kennis.

De beperkte schaalgrootte van het mkb maakt dat deze bedrijven niet alleen behoefte hebben aan kennis, maar ook aan onderzoeksfaciliteiten die nodig zijn voor het doorontwikkelen, opschalen, testen en demonstreren van vindingen voordat ze op de markt gebracht kunnen worden. Veel bedrijven zijn te klein om zelf in deze dure en complexe voorzieningen te investeren. Daarom maken ze graag gebruik van gedeelde faciliteiten zoals *fieldlabs*, *living labs* en *pilot lines*, waarbij bedrijven, kennisinstellingen en andere relevante partners gezamenlijk werken aan de verdere ontwikkeling van technologie.

Doelgroep 4

Maatschappelijke organisaties

Het gaat hier om organisaties die behoefte hebben aan kennis over maatschappelijke vraagstukken, zoals gezondheid, zorg en welzijn, onderwijs, natuur en milieu, sport en cultuur. Enigszins vergelijkbaar met het innovatievolgend mkb hebben deze organisaties vooral behoefte aan een combinatie van brede, algemene kennis en gespecialiseerde kennis op enkele speerpunten. Deze kennis dient eenvoudig toegankelijk en op de praktijk georiënteerd te zijn. Kenmerkend voor de kennisbehoefte van maatschappelijke organisaties is dat deze niet tot uitdrukking komt in een kapitaalkrachtige vraag. Het gaat om maatschappelijke vragen naar onderzoek waarvoor minder makkelijk de benodigde financiering gevonden kan worden. Daar komt bij dat veel van deze vragen versnipperd zijn over een groot aantal maatschappelijke organisaties die veelal regionaal of lokaal actief zijn en in omvang en professionaliteit sterk van elkaar kunnen verschillen. Dit maakt het moeilijk om tot een samenhangende vraagarticulatie te komen.

Tot slot

De samenleving als geheel

Maatschappelijke ontwikkelingen nopen in een aantal domeinen tot een transitie, bijvoorbeeld op de terreinen van energieopwekking, mobiliteit en transport, veiligheid, voedselproductie en zorg. Transities zijn complex omdat ze niet alleen om radicale innovaties vragen, maar ook om gecoördineerde, simultane kwalitatieve veranderingen op verschillende plekken in een maatschappelijk systeem (systeeminnovaties). Ontwikkeling van de strategische kennisbasis ten behoeve van maatschappelijke

48. Panteia (2015).

vernieuwingsopgaven vraagt om een langetermijnperspectief en een multidisciplinaire benadering. Niet alleen vinden nieuwe technologische ontwikkelingen vaak plaats op breukvlakken tussen disciplines, maar zijn maatschappelijke vernieuwingsopgaven alleen mogelijk bij een multi- en transdisciplinaire aanpak, waarbij technologische innovatie gecombineerd wordt met vernieuwingen in *governance* en regelgeving, organisatievormen, verdienmodellen en infrastructuur.

De maatschappelijke vernieuwingsopgaven leggen een grote verantwoordelijkheid bij de overheid. Een concrete vraag vanuit het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties ontbreekt veelal. Met een missiegeoriënteerde benadering kan de overheid een initiërende en coördinerende rol op zich nemen om tot oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen te komen door gericht te investeren in toepassingsgericht onderzoek, door verbindingen en strategische allianties tussen partijen te stimuleren en door waar nodig markten te creëren.⁴⁹

3.2 De functies van toepassingsgericht onderzoek

Om te voldoen aan de kennisvragen van de diverse doelgroepen, moet publiek gefinancierd toepassingsgericht onderzoek de volgende met elkaar samenhangende functies vervullen:

- ▶ **Verbinden:** het onderzoek moet niet alleen kennisbronnen kunnen combineren, maar ook verschillende innovatievragen, oplossingsrichtingen en uiteenlopende disciplines aan elkaar kunnen koppelen. Het onderzoek moet internationale kennisbronnen kunnen aanboren en initiatieven en middelen die innovatie ondersteunen kunnen verbinden. Verbinden vraagt niet alleen om goed ontwikkelde onderzoekvaardigheden, maar ook om een uitstekend kennisabsorptievermogen (kennis kunnen signaleren en combineren) en coördinatievermogen (het vermogen om belanghebbenden bijeen te brengen en te organiseren).
- ▶ **Vertalen:** het onderzoek moet allerhande kennis kunnen vertalen naar inzichten die bijdragen aan praktische oplossingen. Het moet kennisbehoeften kunnen identificeren en vervolgens vertalen naar onderzoeksvragen.
- ▶ **Zich laten sturen:** het onderzoek moet doelgericht, klantgericht en oplossingsgericht zijn. Het moet gestuurd kunnen worden op de vragen die nu en in de toekomst gesteld (kunnen) worden door de overheid, de maatschappij en het bedrijfsleven.

49. Zie bijvoorbeeld AWTI (2016b); Rijksoverheid (2016a).

- ▶ **Flexibel inspelen:** het onderzoek moet in staat zijn snel op plotseling optredende (maatschappelijke) behoeften aan kennis in te spelen (bijvoorbeeld in het geval van dreigingen en veiligheidsrisico's, waaronder besmettelijke ziekten, natuurrampen, internationale spanningen en conflicten).
- ▶ **Waarborgen:** het onderzoek moet onafhankelijk zijn en zekerheid bieden. De resultaten van dit onderzoek moeten transparant, betrouwbaar en valide zijn en de kennis moet beschikbaar zijn wanneer daar behoefte aan is.
- ▶ **Zichzelf vernieuwen:** het onderzoek moet goed aansluiten bij de kennisbehoeften van de maatschappij en de economie. Het moet in staat zijn om nieuwe kennisgebieden op te bouwen en kennisgebieden waar minder behoefte aan is weer af te bouwen. De focus van het toepassingsgericht onderzoek moet goed aansluiten bij de kennisbehoeften en vragen die leven bij de verschillende doelgroepen. Ook moet er voldoende ruimte zijn om nieuwe kennis te ontwikkelen die voorbij de horizon van de doelgroepen ligt.
- ▶ **Ontwikkelen van talent:** het onderzoek moet als draaischijf voor talent fungeren door mogelijk te maken dat studenten, onderzoekers en werknemers uit het bedrijfsleven en van maatschappelijke organisaties er onderzoekservaring opdoen en er praktijkervaring binnenbrengen. Daarmee versterken ze de aansluiting van het onderzoek bij de praktijk en vergroten ze de absorptiecapaciteit bij de doelgroepen.

3.3 Competenties

Om deze functies te kunnen vervullen, hebben organisaties voor toepassingsgericht onderzoek allerhande **competenties** nodig.⁵⁰ In de eerste plaats gaat het daarbij om **inhoudelijke competenties**: expertise op bepaalde thema's, onderzoeksmethodologieën en disciplines. Bij specifieke inhoudelijke expertises – bijvoorbeeld op de gebieden van watertechnologie, klimaatonderzoek, voedseltechnologie, economisch onderzoek, energietechnologie, forensisch onderzoek – horen specifieke onderzoeksfaciliteiten, zoals laboratoria, databases en software. Daarnaast gaat het om **procesmatige competenties**: heldere en efficiënte interne processen en arbeidsroutines. De nadruk kan daarbij liggen op klantgerichtheid of op probleem- of disciplinegerichtheid, en op kennisontwikkeling en -validatie of op kennistoepassing en -combinatie. Onder procesmatige competenties verstaan we ook het kunnen werken in open

50. De term competenties wordt vaak op individueel niveau gebruikt: een persoon beschikt over bepaalde competenties. In dit advies gaat het over competenties van organisaties. Competenties zijn dan de kennis, ervaring, faciliteiten en vaardigheden waarover organisaties beschikken.

innovatieprocessen en in grensoverschrijdende samenwerkingsverbanden met andere organisaties.

De ontwikkeling van deze competenties is afhankelijk van de wettelijke context, de wijze van bekostiging, de verdere beleidscontext en de missie en ambitie van de kennisinstellingen. Daaruit vloeien procedures en prikkels voort die de cultuur en het functioneren van een organisatie bepalen. Dit zorgt voor verschillen in competenties per type kennisinstelling en per individuele organisatie. Op universiteiten stimuleren prikkels bijvoorbeeld nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek; in andere onderzoeksorganisaties bevorderen prikkels juist onderzoek met een vooraf bepaald praktisch nut. Verschillende prikkels leiden tot verschillende organisatieculturen en personeelsbestanden. Op universiteiten werken gemiddeld genomen andere typen onderzoekers dan in andere onderzoeksorganisaties. Dit vertaalt zich tevens in verschillende procesmatige competenties op de gebieden van communicatie, het onderhouden van netwerken, samenwerking, valorisatie en dergelijke. Veel van het onderzoek op universiteiten wordt verricht door promovendi en postdocs die in de regel na hun promotie de universiteit of het specifieke onderzoeks domein weer verlaten; bij andere onderzoeksorganisaties blijven onderzoekers vaak langer werkzaam.

Toepassingsgericht onderzoek in andere landen

Uit een *quick-scan* naar de institutionele context van organisaties gericht op toegepast onderzoek in Duitsland, Denemarken, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk komt naar voren dat met name in **Duitsland en Frankrijk** het toepassingsgericht onderzoek vooral plaatsvindt bij een aantal grote publiek gefinancierde instituten.⁵¹ De rol van de universiteiten is er veel kleiner. De instituten kennen er een grote mate van zelfstandigheid op wetenschappelijk, organisatorisch en financieel gebied. De Duitse instituten hebben nauwe banden met de universiteiten om kennis te delen, een goede doorstroming van kennis te realiseren en een kwalitatief hoogstaande instroom vanuit het hoger onderwijs te garanderen. In Frankrijk is de samenwerking tussen de instituten en de universiteiten veel beperkter. In Duitsland nemen de instituten een relatief autonome positie in ten opzichte van de industrie, maar heeft de industrie invloed op de onderzoeksprogrammering via projectfinanciering en neemt ze ook deel aan strategische adviesraden. In Frankrijk is er relatief weinig interactie met de industrie als het gaat om de onderzoeksprogrammering, al wordt er wel op projectbasis samengewerkt en wordt publiek-private samenwerking van overheidswege gestimuleerd.

51. Ligvoet et al. (2017). Het rapport is beschikbaar op <http://www.awti.nl>.

In **Denemarken** is het toepassingsgericht onderzoek juist in hoge mate geconcentreerd bij universiteiten.⁵² Dit komt doordat deze in 2006-2007 zijn gefuseerd met nationale onderzoeksinstituten. Aan de universiteiten vindt nu voornamelijk het publiek gefinancierd toepassingsgericht onderzoek plaats voor de publieke sector. Door het toepassingsgericht onderzoek onder te brengen bij de universiteiten beoogde de Deense overheid meer synergie en samenwerking te bereiken tussen het academische onderzoek en het toegepaste onderzoek. Zo zouden beschikbare fondsen efficiënter ingezet en het onderzoek beter kunnen worden. De universiteiten kregen ook nadrukkelijk de opdracht het bedrijfsleven actief te bedienen, maar veel van het toegepast onderzoek voor het bedrijfsleven vindt plaats in aparte instituten (GTS-instituten).⁵³ Deze instituten worden voor 85% gefinancierd vanuit opdrachten voor het grote en internationale bedrijfsleven. Hun activiteiten betreffen vooral technologische productontwikkeling, consultancydiensten en het certificeren en testen van producten. Het mkb wordt moeizaam bediend door de universiteiten of de instituten en er is nauwelijks interactie tussen de universiteiten en de GTS-instituten.

In het **Verenigd Koninkrijk** is de positie van universiteiten altijd sterk geweest.⁵⁴ Om de Britse strategische onderzoeksgebieden te versterken en wetenschap meer met industrie te verbinden, zijn in 2010 de *Catapult Centres* opgericht. Dit zijn centra die tussen universiteiten en bedrijven staan, dicht tegen de universiteit aan. Die centra concentreren het onderzoek en de bijbehorende onderzoeksinfrastructuur rondom bepaalde thema's. Het bedrijfsleven heeft zitting in het bestuur van die centra en kan op verschillende manieren deelnemen en bijdragen aan het onderzoek. Daarnaast kent het Verenigd Koninkrijk diverse andere programma's om multidisciplinaire centra en *hubs* op te richten bij de universiteiten, met als doel meer intensieve samenwerking met de industrie en de doorontwikkeling en opschaling van nieuwe technologieën.

In **Vlaanderen** concentreren de vijf universiteiten zich op fundamenteel onderzoek, maar de Vlaamse overheid vindt hun rol in het vertalen van academisch onderzoek naar toepassing en innovatie steeds belangrijker. De overheid spoort hogescholen aan om naast het verzorgen van onderwijs ook toegepast technologisch onderzoek uit te voeren, in het bijzonder voor het mkb. Naast de universiteiten en hogescholen kent Vlaanderen een gevarieerd landschap aan instituten voor onderzoek en ontwikkeling: volledig publiek gefinancierde instellingen voor beleidsondersteunend onderzoek, collectieve onderzoekscentra voor het bedrijfsleven, instituten die rondom

52. Ibidem.

53. Ibidem: GTS (Geavanceerde Technologie Groep) instituten zijn negen instituten zonder winstoogmerk die voornamelijk actief zijn in consultancy en in diensten op het gebied van meten, testen en certificeren.

54. Ibidem.

clusterinitiatieven zijn ontstaan en strategische onderzoekscentra (SOC's). In de vier SOC's is het wetenschappelijk en technologische innovatieonderzoek op een aantal strategische domeinen geconcentreerd. Deze vier centra (VIB, Imec, VITO en Flanders Make) zijn opgericht om de transitie van fundamenteel onderzoek naar technisch-industriële ontwikkelingen te vergemakkelijken. Zij vervullen daarmee een brugfunctie en hebben een centrale plaats in de innovatieketen. SOC's richten zich, samen met de universiteiten, op de valorisatie van het wetenschappelijk onderzoek van de universitaire groepen waarmee ze structureel samenwerken. Ook verrichten ze precompetitief onderzoek door een omgeving te bieden om nieuwe producten en diensten te testen en te verbeteren. Daarnaast doen ze eigen strategisch onderzoek en brengen ze door een *start-up* of een *spin-off* nieuwe producten en diensten naar de markt. Ze zijn bewust buiten de universiteiten geplaatst, zodat ze zelfstandig hun strategie kunnen bepalen en kunnen experimenteren met nieuwe samenwerkingsmodellen.⁵⁵

De functies die we hierboven hebben geïdentificeerd, vragen om uiteenlopende competenties. Sommige van die competenties liggen niet in elkaars verlengde of bijten elkaar zelfs. Denk aan de competentie om het mkb te helpen met praktische oplossingen op de korte termijn versus de competentie om verkennend onderzoek te verrichten voor de lange termijn. Of aan de competentie om een puzzel tot op de bodem uit te zoeken versus de competentie om een opdrachtgever tevreden te stellen. De AWTI vindt het daarom onverstandig om alle procesmatige competenties binnen één organisatietype te willen verenigen.⁵⁶ Daar komt bij dat het samenvoegen van alle inhoudelijke competenties in één organisatie leidt tot een breedte waarbinnen inhoudelijke focus en specialistische kennis verloren kunnen gaan en witte vlekken in de strategische kennisbasis ontstaan.

Ook al heeft geen enkele organisatie alle benodigde competenties in huis, iedere organisatie heeft wel bepaalde kerncompetenties. Kerncompetenties zijn competenties die onderscheidend zijn voor de organisatie, die de organisatie typeren en uniek maken. Universiteiten zijn bijvoorbeeld bij uitstek gericht op het vergroten van de kennisbasis van vakgebieden en tegenwoordig ook op de valorisatie van de kennis die ze ontwikkelen: *knowledge-push*-valorisatie. PKO's zijn vooral ingesteld op het verzamelen en combineren van kennis om doelgericht problemen op te lossen en daarmee op gebruiksgericte valorisatie van beschikbare kennis: *demand-pull*-valorisatie. Waar bij

55. Gebaseerd op een *quick scan* van de institutionele context van toepassingsgericht onderzoek in Vlaanderen. Het rapport is onder de titel *Toepassingsgericht onderzoek in Vlaanderen* beschikbaar op <http://www.awti.nl>.

56. Ook in een analyse door het Rathenau Instituut van verschillende beleidsopties voor de toekomst van de Nederlandse wetenschap wordt de optie om instituten voor fundamenteel en toepassingsgericht onderzoek toe te voegen aan universiteiten als niet robuust beoordeeld. Zie Van der Meulen, Maclaïne Pont, Faasse, Deuten en Belder (2015).

universiteiten het accent bij valorisatie ligt op het vertalen van kennis, ligt dat bij PKO's meer op verbinden van disciplines, van academische en ervaringskennis, van experts en belanghebbenden. Door hun klantoriëntatie, verdienmodel en organisatiecultuur zijn ze bovendien veel beter extern stuurbaar dan universiteiten.

TO2-instellingen cultiveren in het bijzonder competenties die van belang zijn in de latere fases van innovatietrajecten (de TRL-niveaus 4 en hoger), waaronder *piloting*, *prototyping*, demonstratie en opschaling. Het kan dan gaan om specifieke faciliteiten voor *pilot production*, maar ook om competenties voor het ontwikkelen van integrale oplossingen en het sneller naar de markt brengen van innovaties. Rijkswetenschappelijke instellingen ontlenen hun positie voor een belangrijk deel aan het feit dat ze (wettelijke) onderzoekstaken uitvoeren voor het publieke domein. Ze voeren geen commerciële onderzoeksopdrachten uit en werken ook niet in publiek-private constructies samen met bedrijven. De onafhankelijkheid van dit onderzoek heeft prioriteit en daarom wordt er niet of nauwelijks gewerkt voor commerciële opdrachtgevers, zodat vermenging met doelstellingen van andere financiers zo beperkt mogelijk is.

Universiteiten hebben een brede oriëntatie op wetenschappelijke disciplines en een deels wisselend personeelsbestand met postdocs en promovendi, waardoor ze flexibel kunnen inspelen op nieuwe discipline, wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen.⁵⁷ Door de verwevenheid van onderzoek en onderwijs vindt er eerder kruisbestuiving plaats tussen onderzoek, onderwijs en talentontwikkeling. PKO's zijn door hun oriëntatie op specifieke toepassingsdomeinen en praktische oplossingen juist goed in staat een multidisciplinaire aanpak te hanteren en over grenzen van technologiegebieden en wetenschappelijke disciplines heen integrale oplossingen te realiseren. Het organisatiemodel van PKO's, met voornamelijk een vast personeelsbestand, kan helpen expertise en ervaring goed te verankeren en beschikbaar te houden voor toekomstig onderzoek. Een gevolg is echter dat deze organisaties eerder geneigd zullen zijn vast te houden aan opgebouwde competenties. Het is daarmee dus lastiger om competenties weer af te bouwen als die kennis na verloop van tijd minder gevraagd wordt.⁵⁸

Veel van het beleidsondersteunend en beleidsuitvoerend onderzoek past minder goed in een universitaire omgeving, omdat dit vaak repeterend onderzoek omvat en onderzoek op domeinen zoals veiligheid en defensie veelal op basis van geheimhouding wordt

57. Rathenau Instituut (2016a): in 2015 bestond 38,5% van het wetenschappelijk personeel bij de Nederlandse universiteiten aangesloten bij de VSNU uit hoogleraren, universitaire hoofddocenten en universitair docenten en 61,5% van het wetenschappelijk personeel uit postdocs en promovendi.

58. Ministerie van Financiën (2015b) geeft in de *Doorlichting KNMI* bijvoorbeeld aan dat het KNMI een fluctuerende vraag als gevolg van vraagsturing als een risico ziet voor de organisatie omdat het instituut met het voornamelijk vaste personeelsbestand weinig flexibel kan opereren. Zowel het KNMI als het RIVM hebben de afspraak met de rijksopdrachtgevers dat de kortingen op het budget niet meer dan 5 tot 10% mag fluctueren om de continuïteit niet in gevaar te brengen.

verricht. Universiteiten zijn vooral gericht op vernieuwing van kennis en het delen en verspreiden van die nieuwe kennis.

Hogescholen zijn gericht op de beroepspraktijk en hebben van daaruit stevige verbindingen met het mkb en maatschappelijke organisaties. Door hun focus op praktijkgericht onderzoek kunnen zij het innovatievolgend mkb en maatschappelijke organisaties helpen met hun innovatievragen. Daarvoor is wel nodig dat ze voldoende zijn toegerust om deze vragen te adresseren. De AWTI constateerde eerder dat het wenselijk is praktijkgericht onderzoek bij hogescholen te versterken, de contacten met het mkb te intensiveren en te professionaliseren, en hogescholen, universiteiten en onderzoeksinstituten meer te laten samenwerken om het mkb te helpen met hun kennisvragen.⁵⁹

Verschillende vormen van toepassingsgericht onderzoek vereisen uiteenlopende competenties die niet goed te combineren zijn binnen eenzelfde type organisatie. Daarom is het noodzakelijk om verschillende soorten organisaties te hebben en te zorgen dat deze goed samenwerken waar complementaire competenties van belang zijn. Nederland heeft baat bij een competentiegericht stelsel voor toepassingsgericht onderzoek. Daarvoor zijn twee dingen nodig:

- 1. Krachtige publieke kennisorganisaties, die gebouwd zijn rond een samenhangend pakket aan kerncompetenties op basis van een duidelijk gedefinieerde en afgebakende missie en focus;**
- 2. Intensieve samenwerking waar complementaire competenties noodzakelijk zijn, die gestimuleerd wordt met effectieve prikkels en mechanismes.**

De volgende twee paragrafen beschrijven wat ons hierbij voor ogen staat. In de laatste paragraaf werken we kort uit op welke wijze 'missiegedreven onderzoeksconsortia' hieraan een bijdrage zouden kunnen leveren.

3.4 Krachtige publieke kennisorganisaties

Een competentiegericht stelsel voor toepassingsgericht onderzoek heeft PKO's nodig met een **duidelijk profiel** en een **samenhangend pakket aan kerncompetenties**, gebaseerd op een heldere missie en afgebakende focus. Die kerncompetenties zijn terug te vinden in inhoudelijke expertise, onderzoeksfaciliteiten en procesmatige competenties. Samen vormen ze de strategische kennisbasis voor toepassingsgericht onderzoek.

Op sommige gebieden is een brede strategische kennisbasis nodig, op andere gebieden juist een diepe kennisbasis. Zo is voor toepassingsgericht onderzoek op

59. Zie AWTI (2015a).

maatschappelijke domeinen een kennisbasis nodig die maatschappelijk georiënteerd, responsief en breed inzetbaar is. Toepassingsgericht onderzoek voor het innovatieve bedrijfsleven (de koplopers) vergt een excellente, gespecialiseerde en internationaal georiënteerde kennisbasis, terwijl onderzoek voor het innovatievolgend mkb eerder behoefte heeft aan een brede kennisbasis die op de praktijk georiënteerd is. Enige breedte in de strategische kennisbasis is altijd nodig, om multidisciplinair te kunnen werken en sneller te kunnen schakelen bij nieuwe ontwikkelingen. Het verhoogt het kennisabsorptievermogen. Een sterk gespecialiseerde kennisbasis maakt het lastig om nieuwe expertises te ontwikkelen.

Een stevige strategische kennisbasis is er niet van de ene op andere dag. Het kost tijd en middelen om de benodigde kennis te ontwikkelen, expertise op te bouwen en vervolgens te borgen en beschikbaar te stellen. **Continuïteit en een langetermijnperspectief** zijn daarbij essentieel. Dit vraagt om langjarige focus en opbouw, waarbij PKO's ruimte krijgen en over middelen beschikken om een stabiele kennisbasis op te bouwen. Belangrijk is dat er **voldoende ruimte is voor vernieuwing**. Er moet gelegenheid zijn om de kennisbasis te laten meebewegen met veranderende kennisvragen en behoeftes aan kennis en om kennis op opkomende thema's te ontwikkelen. Het is voor beleidsmakers en andere financiers in de regel moeilijk om de relevante thema's op langere termijn in het vizier te krijgen. PKO's zijn hier beter toe in staat. Dit vraagt om een bepaalde mate van vrijheid in de programmering van de kennisontwikkeling en om de nodige financiële ruimte. Die vrije ruimte kan ook een belangrijke hefboomwerking hebben op het aantrekken van andere financieringsbronnen, bijvoorbeeld via internationale programma's.

3.5 Intensieve samenwerking

De grote en complexe innovatieopgaven van onze tijd vragen om intensieve samenwerking tussen universiteiten, PKO's, hogescholen, bedrijven, overheidsorganisaties en maatschappelijke partners. Het gaat om het leggen van inhoudelijke verbindingen tussen verschillende kennisbronnen en disciplines, tussen kennisaanbieders en kennisvragers, tussen financiers en belanghebbenden in innovatie-ecosystemen. De samenwerking moet gebaseerd zijn op onderscheidende en complementaire competenties die nodig zijn om gezamenlijke innovatie-opgaven op te lossen en maatschappelijke vragen te beantwoorden. Meer dan momenteel het geval is, dient deze samenwerking structureel georganiseerd te zijn, met voldoende aandacht voor de lange termijn.

We onderscheiden de volgende typen samenwerking:

1. **Samenwerking tussen universiteiten en PKO's:** om de inhoudelijke competenties en faciliteiten in de strategische kennisbasis te ontwikkelen en te vernieuwen en de kenniscirculatie tussen academische onderzoekers en onderzoekers bij de andere organisaties op gang te brengen. Door samenwerking kan sneller geschakeld worden bij nieuwe ontwikkelingen. Deze samenwerking krijgt vorm in deelaanstellingen, in uitwisselingsprogramma's voor onderzoekers en in gezamenlijke onderzoeksprojecten in reactie op competitieve *calls*. Daarnaast ontwikkelen, onderhouden en beheren universiteiten en PKO's samen onderzoeksfaciliteiten.
2. **Publiek-private samenwerking tussen universiteiten, PKO's, hogescholen, bedrijfsleven en maatschappelijke partners:** om complexe maatschappelijke vernieuwingsopgaven en transities aan te pakken. Door activiteiten en competenties op verschillende TRL-niveaus te bundelen, worden inzichten uit fundamenteel onderzoek verbonden met kennis en ervaring in het toepasbaar maken van deze inzichten. Maatschappelijke transities vragen niet alleen om technologische innovaties, maar ook om niet-technologische vernieuwingen zoals in regelgeving, organisatievormen en *governance*, verdienmodellen en maatschappelijke inbedding. Daarvoor is samenwerking nodig tussen een breed scala aan partijen, waaronder kennisleveranciers, kapitaalverstrekkers, toeleveranciers, regionale en lokale overheden, grote bedrijven, mkb, faciliteitenaanbieders en ngo's.
3. **Samenwerking op innovatiecampussen tussen hogescholen, PKO's en universiteiten:** om valorisatieactiviteiten ten behoeve van het bedrijfsleven (mkb) en maatschappelijke organisaties te bundelen. Hierdoor kunnen instellingen kennis sneller toegankelijk en toepasbaar maken en voor meerdere toepassingen en domeinen ontwikkelen. Mkb-ondernemingen hebben specifieke innovatiebehoefte en beperkte innovatiecapaciteit. De toegang tot toepassingsgericht onderzoek moet voor hen vooral eenvoudig zijn: het mag weinig moeite, tijd en geld kosten en bij voorkeur via een *one-stop-shop* principe dichtbij de ondernemer georganiseerd worden. Op innovatiecampussen kunnen kennisinstellingen het innovatievolgend mkb proactief helpen in samenwerking met regionale ontwikkelingsmaatschappijen, Kamers van Koophandel en brancheorganisaties.⁶⁰ Deze innovatiecampussen kunnen ook helpen om de toegankelijkheid van toepassingsgericht onderzoek voor maatschappelijke organisaties te versoepelen.

60. Zie ook de eerdere aanbevelingen van de AWTI om aanvullende arrangementen gericht op het innovatievolgend mkb te ontwikkelen en de vraagarticulatie bij het mkb te stimuleren in AWTI (2016b) en AWTI (2015a).

Innovatiecampussen

De Amsterdam Green Campus is een voorbeeld van samenwerking tussen universiteiten en onderwijsinstellingen (hbo en mbo) op het gebied van tuinbouw, circulaire economie, chemie, voeding en milieubeheer. Bedrijven kunnen er terecht met hun innovatievragen. De onderzoekers, onderwijsinstellingen en ondernemers werken er samen aan innovaties en zorgen voor het opleiden van talenten (de medewerkers van morgen).

In Novel-T (voorheen Kennispark Twente) werken Universiteit Twente en Saxion Hogeschool samen in het verbinden van hightech innovatie en ondernemerschap met alle benodigde kennis, talent, kapitaal, infrastructuur en netwerken. Novel-T legt inhoudelijke verbindingen, biedt *fieldlabs* en andere faciliteiten, en koppelt resultaten van academisch onderzoek aan praktijkgericht onderzoek en ondernemerschap.

Intensieve samenwerking komt niet altijd vanzelf op gang. Door verschillen in aansturing, financiering en beoordeling kan het voor samenwerkingspartners onaantrekkelijk of zelfs onmogelijk zijn om samen te werken. Om samenwerking soepel te laten verlopen, is het nodig dat 'trekkers' actief bouwen aan innovatie-ecosystemen en inhoudelijke coalities smeden (regiefunctie), dat belemmeringen worden weggenomen en dat organisatie en facilitering structureel en meerjarig zijn.

Soms zullen kennisinstellingen of bedrijven de regiefunctie vervullen.⁶¹ Maar wanneer maatschappelijke belangen in het geding zijn, kan het nodig zijn dat de overheid een trekker aanwijst of zelf de regie neemt. Grote maatschappelijke vernieuwingsopgaven hebben veelal een onafhankelijke partij of persoon als regisseur nodig, die met gezag een gezamenlijke onderzoeksagenda kan ontwikkelen, partijen bij elkaar kan halen, concrete doelstellingen kan afspreken en partijen kan aansporen en aanspreken op die doelstellingen. Overheden kunnen als regisseur optreden wanneer bij de beantwoording van maatschappelijke vragen sprake is van versnippering of initiatieven vanuit het veld niet loskomen. Los van wie de regiefunctie vervult is het van belang dat **regisseurs van samenwerkingsverbanden voldoende capaciteit en middelen hebben om de coördinerende rol op zich te nemen.**

De bijdrage van het toepassingsgericht onderzoek aan het innovatief vermogen van bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties bestaat niet alleen uit het praktisch bruikbaar maken van kennis. Deze bijdrage ontstaat ook (of juist) door samenwerking en uitwisseling tussen mensen. De AWTI liet eerder zien dat innovatief vermogen nauw

61. Zie ook AWT (2014).

samenhangt met het vermogen om kennis te absorberen en dat daarvoor **samenwerking tussen kennisleveranciers en kennisgebruikers op de werkvloer in onderzoek en innovatie** essentieel is.⁶² Deze samenwerking stimuleren kan bijvoorbeeld door partijen niet alleen *in cash*, maar ook *in kind* te laten participeren in publiek-private samenwerkingen en door deelaanstellingen en *industrial doctorates* te bevorderen.⁶³

Positieve ontvangst van de Kenniswerkersregeling

De Kenniswerkersregeling heeft een impuls gegeven aan de samenwerking tussen kennisinstellingen en het bedrijfsleven.⁶⁴ Deze regeling was in 2009-2010 van kracht als crisismaatregel. Toen bedrijven dreigden om budgettaire redenen hun R&D-capaciteit drastisch te reduceren, maakte deze maatregel het mogelijk dat onderzoekers uit het bedrijfsleven tijdelijk binnen de publieke kennisinfrastructuur aan de slag gingen. Kennisinstellingen kregen daardoor meer kennis over de voor de bedrijven relevante vraagstukken. Bedrijven kregen toegang tot nieuwe kennis. De samenwerking heeft netwerken versterkt en nieuwe contacten opgeleverd. Onderzoeksfaciliteiten werden meer gedeeld; dit vergrootte de onderzoeksmogelijkheden en voorkwam onnodige investeringen. Veel kenniswerkers uit het bedrijfsleven hebben een bijdrage geleverd aan het onderwijsprogramma van instellingen voor hoger onderwijs, waardoor het onderwijsprogramma beter aansloot op de vraag van het bedrijfsleven. Bedrijfsleven en kennisinstellingen waren enthousiast over het programma en hebben gepleit voor meer van dit soort regelingen.

De vormgeving van de financiering werpt vaak belemmeringen voor samenwerking op. Elk financieringsinstrument is gericht op een specifieke doelgroep en kent verschillende subsidiepercentages, looptijden, voorwaarden en eisen. Het financieringsinstrumentarium kan daarmee een hindernis vormen voor samenwerking.⁶⁵ Het op **een slimme manier stroomlijnen hiervan** kan helpen de samenwerking tussen de verschillende typen kennisinstellingen te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan het coördineren van de financiering voor onderzoeksfaciliteiten.⁶⁶

62. AWTI (2016a).

63. In de sociale wetenschappen wordt dit ook wel *embedded research* genoemd: onderzoekers die deels bij een bedrijf of maatschappelijke organisatie werken en mensen uit het bedrijfsleven of maatschappelijke organisaties die deels bij een onderzoeksinstituut werken. In Nederland is dit concept bijvoorbeeld toegepast binnen het TKI Creatieve Industrie.

64. Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en AgentschapNL (2011).

65. Zie Van der Meulen et al (2015) voor de constatering dat verschil in toegang tot financiering tussen universiteiten, hogescholen en onderzoeksinstituten belangrijke belemmering vormt voor het organiseren van meer samenwerking.

66. Zie ook Rijksoverheid (2016b). De AWTI adviseerde eerder om de publieke middelen die voor investeringen in onderzoeksinfrastructuur beschikbaar zijn bij overheden en bij publieke financiers – bij NWO, bij de KNAW, bij de diverse departementen, bij provincies en gemeenten – samen te brengen in een geïntegreerd investerings- en selectieproces. Zie AWI (2013a).

De maatschappelijke en economische impact van samenwerking komt niet van de ene op de andere dag tot stand. Er is een **stabile en meerjarige ondersteuning** nodig om samenwerkingsverbanden op te bouwen, er vervolgens de vruchten van te plukken en de ontwikkelde kennis te borgen voor de toekomst. Er is een lange adem nodig om doorbraken te bereiken in innovatie en dit te vertalen in nieuwe producten, diensten en oplossingen die geïmplementeerd of op de markt gebracht kunnen worden. Veelal ontbreken een langetermijnperspectief en bijbehorende middelen om een meerjarige en intensieve samenwerking op te zetten en te laten renderen. Het is daarom nodig dat de overheid een stevige impuls geeft aan 'missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia'.

3.6 Missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia

Met **missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia** bedoelen we samenwerkingsverbanden waarin universiteiten, hogescholen, PKO's, bedrijven en maatschappelijke partners samenwerken aan kennis- en innovatieopgaven rondom complexe transitieopgaven. Deze consortia verbinden partijen uit de verschillende sectoren en uit de gehele kennisketen. Ze worden meerjarig opgezet en gefinancierd in publiek-private of publiek-publieke constructies, afhankelijk van het thema en de betrokken partners en belangen. **De organisatie en financiering van de consortia worden voor een periode van vijf jaar vastgelegd in convenanten met heldere afspraken over doelstellingen, verantwoordelijkheden, prestatie-indicatoren en verwachte impact, financiering en governance.** Aan het eind van de convenantperiode worden consortia geëvalueerd, doelstellingen aangescherpt en nieuwe afspraken gemaakt voor een volgende periode of wordt toegewerkt naar afbouw en ontmanteling.

Vlaamse convenanten als voorbeeld

Een voorbeeld van het vastleggen van de *governance*, organisatie en financiering van publiek-private samenwerkingsarrangementen zijn de beheersovereenkomsten die de Vlaamse overheid sluit met de strategische onderzoekscentra (SOC's). Voor periodes van vijf jaar sluit de Vlaamse overheid convenanten af met daarin afspraken over onder meer doelstellingen, taken, financiering. Het convenant bevat ook de prestatie-indicatoren en streefwaarden die gehanteerd worden voor de beoordeling van het functioneren en de gerealiseerde impact. Deze aanpak wordt ook gehanteerd in de clusterpacten die de Vlaamse overheid sluit rondom speerpuntclusters, onderdeel van het hernieuwde clusterbeleid.

De SOC's worden om de vijf jaar geëvalueerd. De resultaten van de evaluatie gebruikt men om nieuwe convenanten op te stellen waarin aanvullende doelstellingen

worden opgenomen met bijhorende financiering. In 2016 zijn drie SOC's (Imec, iMinds en VIB) geëvalueerd. Uit de evaluatie blijkt dat deze SOC's zowel op het vlak van wetenschappelijk onderzoek als op het vlak van valorisatie zeer sterk presteren. De Vlaamse overheid blijft de SOC's dan ook de komende periode 2017-2021 ondersteunen.⁶⁷ In het nieuwe convenant met Imec en iMinds is opgenomen dat lokale innovatie vanuit Imec moet worden ondersteund en dat Imec initiatieven moet ontwikkelen om de Vlaamse bedrijven (met speciale aandacht voor het mkb) makkelijker toegang te geven tot Imec-innovaties en daartoe professionele begeleiding van ondernemers moet opzetten. Daarvoor krijgt Imec meer geld. Het VIB krijgt in het nieuwe convenant de opdracht om de maatschappelijke impact van het onderzoek te vergroten, bijvoorbeeld door meer in te zetten op translationeel onderzoek. Ook het VIB krijgt hiervoor meer middelen toegekend.

Niet alle bedrijven en maatschappelijke organisaties kunnen en willen op gelijke manier deelnemen aan deze consortia. Het mkb heeft bijvoorbeeld minder financiële mogelijkheden, maar ook andere innovatiebehoeften dan grote bedrijven. Om ervoor te zorgen dat zowel grote als kleine bedrijven betrokken worden, nieuwe partijen gemakkelijk kunnen toetreden en ook maatschappelijke partijen kunnen meedoen die nodig zijn voor de landing in de praktijk, is het van belang dat al deze partners de mogelijkheid krijgen te participeren op een manier die bij hen past. Door met een **variëteit aan lidmaatschapsmodellen** te werken, met daarin afspraken over bijdragen en toegang tot resultaten, kunnen partners op effectieve wijze het onderzoek en de diffusie daarvan ondersteunen.

Partnerlidmaatschappen

Het Duitse federale *Forschungscampus*-programma ondersteunt langjarige en grootschalige publiek-private samenwerking tussen universiteiten, onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven. Er worden negen *Forschungscampussen* geselecteerd, die elk tot 2 miljoen euro per jaar voor maximaal 15 jaar (in drie fasen) door de overheid gefinancierd worden. Daarnaast investeren de partners in deze campussen zowel *in-cash* als *in-kind*. Ze zijn georganiseerd rondom strategische, complexe onderzoeksthema's, die risicovol zijn, maar ook kansen bieden voor het realiseren van doorbraken. *Forschungscampus Flexible Elektrische Netze* (FEN, Aken), onderdeel van dit programma, hanteert verschillende partnerlidmaatschappen, waarmee grote en kleine bedrijven kunnen deelnemen.⁶⁸ De toegang tot resultaten en

67. Vlaams Parlement (2016).

68. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2014).

eventueel intellectueel eigendom is afhankelijk van het type lidmaatschap en de financieringsomvang.

De Britse *Catapult Centres* hebben ook verschillende lidmaatschapsvormen voor het bedrijfsleven.⁶⁹ Grote bedrijven committeren zich tot een lidmaatschap van vijf jaar, hebben toegang tot alle resultaten en een zetel met stemrecht in de programmaraad en de adviesraad. Kleine(re) bedrijven committeren zich voor een kortere periode en kunnen toegang krijgen tot de resultaten van onderzoek waaraan ze zelf meedoen. Grofweg gelden er drie regimes met betrekking tot intellectueel eigendom: i) eigendom wordt bij gezamenlijke R&D met overheidsfinanciering per geval bepaald; ii) eigendom berust bij het centrum dat licenties verleent aan de bedrijven die de gezamenlijke R&D betaald hebben; en iii) bij contractonderzoek berust het eigendomsrecht bij bedrijven.

Via de consortia wordt **niet alleen de verbinding gelegd tussen onderzoek en innovatie, maar ook tussen onderzoek en onderwijs**. Werknemers van de toekomst moeten continu hun kennis, expertise en vaardigheden ontwikkelen. ‘Leven lang leren’ vraagt om een nauwere verwevenheid tussen onderwijs en onderzoek, waarbij studenten al tijdens hun studie samenwerken met bedrijven en maatschappelijke organisaties en werknemers tijdens hun carrière hun kennis, expertise en vaardigheden verder ontwikkelen door samen te werken met kennisinstellingen. Deze consortia nemen daartoe de nodige contractuele voorzieningen op in hun *Service Level Agreements*.

Missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia hebben een **sterke publieke impuls en meerjarige financiering nodig**. De transitieopgaven zijn complex en vergen forse investeringen in onderzoek en faciliteiten. Het onderzoek leidt pas op de langere termijn tot nuttige resultaten en kent een hoog risicoprofiel. Publiek commitment en financiering voor een lange termijn zijn essentieel voor het slagen van deze consortia. Daardoor wordt het voor partners ook aantrekkelijker om te investeren in deze consortia.

Meerjarige investeringen leveren resultaat

De ervaringen met de Vlaamse SOC's, de Britse *Catapult Centres* en de Duitse *Forschungs*-campussen laten zien dat continuïteit in commitment en financiering vanuit de overheid bijdraagt aan het succes van deze initiatieven. De stevige en langjarige publieke impulsen helpen om excellent onderzoek te verrichten en *state-of-the-art* faciliteiten te ontwikkelen. Ze leiden tot een substantieel hefboomeffect op private R&D-uitgaven. Continuïteit biedt zekerheid en dat zorgt ervoor dat private

69. Egner (2016).

partners bereid zijn flink mee te investeren in de consortia. Zo is ruim 80% van de omzet van Imec afkomstig van het bedrijfsleven.⁷⁰ Zo'n 39% van de omzet van het *High Value Manufacturing Catapult Centre* is afkomstig van het bedrijfsleven. Een impactmeting laat zien dat een initiële publieke investering van 107 miljoen Britse pond in 2011 leidde tot zo'n 290 miljoen pond aan gezamenlijke R&D-projecten in de periode 2012-2015.⁷¹

70. IDEA Consult en Dialogic (2016).

71. Zie <https://hvm.catapult.org.uk/impact/results/>; Siora (2015).

Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Toepassingsgericht onderzoek is onderzoek dat wordt verricht vanuit een door nuttigheid gedreven vraag en dat is gericht op het zoeken naar oplossingen voor praktische problemen en economische of maatschappelijke uitdagingen die spelen op zowel korte als lange termijn.⁷² Toepassingsgericht onderzoek is noodzakelijk voor het versterken van de innovatiekracht van het bedrijfsleven, de aanpak van de maatschappelijke vernieuwingsopgaven en het verbeteren van de kwaliteit van het overheidsbeleid. Het toepassingsgerichte onderzoek is aan de publieke kant voor een belangrijk deel belegd bij daarin gespecialiseerde instellingen, de publieke kennisorganisaties (PKO's).

PKO's zijn instellingen die geen deel uit maken van de academische onderzoeksweld en die onderzoek naar concrete vraagstukken combineren met kennisintensieve dienstverlening. De instellingen behoren tot het publieke domein, dragen bij aan de kennisbehoefte en/of uitvoering van verantwoordelijkheden van een ministerie en worden structureel gefinancierd door overheid.⁷³ Deze PKO's hebben vier taken: i) ontwikkelen, borgen en verspreiden van kennis ter ondersteuning van beleid;⁷⁴ ii) onderzoek doen om bedrijven en organisaties te ondersteunen bij de ontwikkeling van innovaties; iii) borgen en ter beschikking stellen van kennis, data en onderzoeksfaciliteiten; en iv) onderzoek verrichten voor de aanpak van maatschappelijke uitdagingen. Dit advies heeft betrekking op drie belangrijke groepen binnen PKO's: de Toegepast Onderzoek Organisaties (TO2-instellingen), de rijkskennisinstellingen en diverse stichtingen.⁷⁵

PKO's hebben belangrijke functies te vervullen in het oppakken van complexe opgaven. Ze verbinden en vertalen kennis vanuit uiteenlopende disciplines en kennisbronnen. **De mogelijkheden voor PKO's om hun functies optimaal te kunnen vervullen, staan onder druk. Daar is een aantal redenen voor:**

- 1. De dynamiek binnen het stelsel is van karakter veranderd en stelt andere eisen aan PKO's.** Waar toepassingsgericht onderzoek voorheen voorbehouden was aan PKO's, bewegen zich nu ook andere kennisinstellingen in dit veld. Bij

72. De AWTI spreekt daarom in dit advies bij voorkeur over toepassingsgericht onderzoek. Toepassingsgericht onderzoek omvat 'toegepast onderzoek', 'experimentele ontwikkeling' en 'praktijkgericht onderzoek'. Zie voor meer uitleg paragraaf 1.4.

73. Koens et al. (2016); Ministerie van Economische Zaken (2013).

74. Dit betreft beleidsondersteunend onderzoek, uitvoering van wettelijke onderzoekstaken en het inzetten van onderzoek en kennis ten behoeve van de ondersteuning en verbetering van de werkzaamheden van professionals (in het sociaal domein bijvoorbeeld).

75. Het Rathenau Instituut rekent een aantal instituten tot de PKO's die wij hier buiten beschouwing laten (zie Koens et al., 2016). Zie paragraaf 1.3 voor nadere informatie over de afbakening van dit advies.

universiteiten is meer nadruk komen te liggen op de valorisatietaak.⁷⁶ Aan de taken van hogescholen is praktijkgericht onderzoek toegevoegd. Daarmee is de positie van PKO's in het veld, net als die van de andere kennisinstellingen, veranderd van functioneel (gebaseerd op de functie van de organisatie in het stelsel) naar competentiegebaseerd (gebaseerd op een specifieke combinatie van kerncompetenties).⁷⁷

De ontwikkeling naar een stelsel voor toepassingsgericht onderzoek waarin positionering en concurrentie gebaseerd zijn op kerncompetenties vraagt van PKO's dat ze een samenhangend pakket van dergelijke competenties ontwikkelen vanuit een heldere missie en afgebakende focus. In tijden van bezuinigingen blijkt het niet eenvoudig om consequent vast te houden aan een missie, om te specialiseren en te profileren op kerncompetenties, en om activiteiten die daarbuiten vallen af te stoten. De neiging bestaat alle mogelijke middelen aan te grijpen om te overleven. Als gevolg daarvan is bij een aantal PKO's het profiel en de positionering (in termen van kerncompetenties) nog onvoldoende helder en is er nog te weinig focus aangebracht in de kerncompetenties die nu en in de toekomst van belang zijn.

2. **Minder geld en een andere *governance* hebben geleid tot minder ruimte voor onderhoud en ontwikkeling van een toekomstgerichte kennisbasis.** Het teruglopen van de overheidsfinanciering en de toegenomen nadruk op vraagsturing via de topsectoren hebben geleid tot meer marktgerichtheid, meer focus op de korte termijn en minder oriëntatie op langetermijnvraagstukken en maatschappelijke uitdagingen. Dat bedreigt de vitaliteit van PKO's. Er is minder ruimte om te investeren in een solide en toekomstgerichte basiscapaciteit aan kennis en faciliteiten die nodig is om voorbereid te zijn op de onderzoeksvragen van morgen. Er is minder ruimte om intensieve samenwerkingsverbanden op te zetten, die nodig zijn om omvangrijke, complexe opgaven aan te kunnen.
3. **Publiek eigenaarschap en opdrachtgeverschap krijgen onvoldoende aandacht.** Sinds de TO2-instellingen in 2011 bij het ministerie van Economische Zaken zijn ondergebracht, is de relatie van deze instellingen tot de vakdepartementen veranderd.⁷⁸ De aansturing loopt nu veel meer via de vraag vanuit de topsectoren; die vanuit de vakdepartementen is minder direct geworden. Het eigenaarschap van en de verantwoordelijkheid voor de instellingen wordt binnen de departementen minder gevoeld. Dit geldt in zekere mate ook voor

76. Een taak die wij aanduiden als *knowledge push* valorisatie en die wij onderscheiden van de valorisatietaak van PKO's, door ons aangeduid als *demand pull* valorisatie.

77. Nadere duiding van wat de AWTI in dit kader onder competenties verstaat, is te vinden in paragraaf 3.3 hierboven.

78. Met de term vakdepartementen bedoelen we ministeries als die van I&M, VWS, V&J en Defensie, die belang hebben bij de kennisontwikkeling op een specifiek inhoudelijk domein.

rijkskennisinstellingen en stichtingen. De vakinhoudelijke expertise die vereist is om beleidsondersteunend onderzoek aan te sturen, heeft binnen vakdepartementen de afgelopen jaren weinig aandacht gehad. In sommige gevallen hebben de instituten te maken gekregen met meerdere opdrachtgevers.

- 4. De publieke rol in onderzoek dat dicht op de markt zit, is niet helder.** Ten gevolge van de invoering van het topsectorenbeleid is de nadruk in de onderzoeksprogrammering van PKO's de afgelopen jaren sterker komen te liggen op ondersteuning van het bedrijfsleven bij innovatie. Tegelijkertijd is dit de lastigste van de vier taken om binnen een publiek stelsel te accommoderen. Idealiter betalen publieke partijen voor onderzoek voor het publieke belang en private partijen voor onderzoek voor private belangen. In de praktijk zijn de twee niet goed te scheiden: belangen en noden lopen door elkaar.⁷⁹ Dat maakt het lastig zuiver te bepalen hoeveel private opdrachtgevers voor onderzoek door PKO's zouden moeten betalen. Ook al is een Europees staatssteunkader van toepassing, toch gaan landen hier verschillend mee om en concurreren ze met elkaar in de ondersteuning van private belangen. Daar komt nog bij dat instellingen voor hoger onderwijs en PKO's niet onder dezelfde regelgeving vallen. Hierdoor is er sprake van een ongelijk speelveld.
- 5. Meer structurele samenwerking tussen universiteiten, PKO's, hogescholen, bedrijven, overheid en maatschappelijke partners biedt perspectief.** Voor omvangrijke en complexe opgaven zijn complementaire competenties nodig, die niet binnen één enkele organisatie te vinden zijn. Daarbij gaat het om opgaven die over de grenzen van Technology Readiness Levels (TRL-niveaus), disciplines en thema's heen reiken. Het vraagt van PKO's dat ze meer de samenwerking onderling en met andere organisaties opzoeken. Om structurele samenwerking op te zetten en maatschappelijk en economisch te laten renderen, is het nodig dat voortrekkers voldoende capaciteit en middelen hebben om actief coalities te smeden, dat belemmeringen (bijvoorbeeld de vormgeving van financieringsinstrumenten) worden weggenomen en dat samenwerkingsverbanden meerjarig georganiseerd en gefaciliteerd worden.

De AWTI constateert dat Nederland het vermogen aan het verliezen is om praktische oplossingen voor economische en maatschappelijke uitdagingen te ontwikkelen. **De capaciteit van het Nederlandse toepassingsgerichte onderzoek om omvangrijke,**

79. Het scheiden van het publieke en private belang is ook niet altijd wenselijk. Publieke belangen en private belangen komen vaak samen wanneer de overheid inzet op het bevorderen van doorbraken en het ontwikkelen van oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken, waarbij die oplossingen door private partijen uiteindelijk op de markt gebracht worden. Vanuit het publieke belang zijn ook investeringen te legitimeren die bijdragen aan de ontwikkeling van een competitief ecosysteem. Zie ook Mazzucato (2013).

complexe toekomstgerichte opgaven aan te kunnen is te beperkt. PKO's, universiteiten, hogescholen, andere kennisinstellingen en het bedrijfsleven slagen er te weinig in om voldoende onderzoeks- en innovatiecapaciteit bijeen te brengen binnen langjarige en stabiel gefaciliteerde en gefinancierde organisatorische structuren met voldoende omvang en massa. Samenwerking gaat doorgaans niet verder dan op project- en programmabasis. Omvangrijke, complexe opgaven kunnen daardoor niet op voldoende schaal en voldoende langdurig worden opgepakt. Binnen de topsectoren lukt dit bijvoorbeeld tot nu toe niet. De complexiteit van deze opgaven vraagt om coördinatie en om langdurige, substantiële financiering.⁸⁰

Verandering is dan ook noodzakelijk. Die verandering zit niet zozeer in het hanteren van een uniforme *governance* voor alle PKO's of in het onderbrengen van al het toepassingsgericht onderzoek bij universiteiten en hogescholen. De economische en maatschappelijke uitdagingen waar Nederland voor staat, vragen om uiteenlopende competenties en infrastructuren. Die competenties en infrastructuren zijn niet goed binnen één type organisatie te verenigen. Bovendien neemt de wendbaarheid van organisaties af wanneer alles binnen één soort organisatie ondergebracht wordt. Het is vooral van belang dat de verschillende organisaties zich richten op hun kerncompetenties en goed samenwerken waar complementaire competenties van belang zijn. Als PKO's de benodigde competenties niet kunnen leveren en niet in staat zijn zich aan te passen, dan kan dit op termijn leiden tot herschikking in het stelsel. Een stelselherziening is voor de AWTI echter niet het startpunt om tot de noodzakelijke veranderingen te komen.

4.2 Aanbevelingen

Om de noodzakelijke veranderingen te realiseren, zijn zowel de overheid als de PKO's aan zet. De AWTI doet aanbevelingen aan de overheid, maar benadrukt dat PKO's niet achterover kunnen leunen en zelf essentiële stappen moeten zetten.

De AWTI adviseert **het kabinet** ervoor te zorgen dat de vitaliteit van het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek verbetert, zodat publieke kennisorganisaties binnen hun missie en op basis van hun specifieke competenties kunnen blijven bijdragen aan het onderbouwen van het overheidsbeleid, het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen en het versterken van de concurrentiekracht van het Nederlandse bedrijfsleven. Hij adviseert de **minister van Economische Zaken** als penvoeder van de TO2-instellingen hierin het voortouw te nemen.

Om dit voor elkaar te krijgen, doet de AWTI de volgende aanbevelingen:

80. Stabiele samenwerkingsverbanden vormen veelal de hoekstenen van dynamische ecosystemen die op hun beurt belangrijk zijn voor het groei- en innovatievermogen van regio's en Nederland. Zie AWTI (2014).

Aanbeveling 1

Maak duidelijk wat de overheid verwacht van PKO's

Maak duidelijk dat PKO's er eerst en vooral zijn om onderzoek te verrichten dat het publieke belang dient.⁸¹ Het is aan de overheid – in de praktijk aan de verschillende departementen – om dit belang helder te specificeren en af te bakenen. Zorg ervoor dat de diverse vakdepartementen de rol van PKO's op het gebied van beleidsondersteuning, innovatiekracht en maatschappelijke vraagstukken duidelijk articuleren.

Breng in dit verband de verdeling van taken en verantwoordelijkheden tussen het ministerie van Economische Zaken, het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en de vakdepartementen op orde. Beleg de verantwoordelijkheid voor de inhoudelijke aansturing op maatschappelijke thema's en de financiering daarvan nadrukkelijker bij de vakdepartementen. Investeer meer in inhoudelijke expertise bij de vakdepartementen om onderzoek te kunnen aansturen.⁸² Werk interdepartementaal samen op gedeelde thema's.⁸³

Benoem de grenzen waarbinnen PKO's moeten blijven als ze onderzoek doen voor private partijen, inclusief de basis voor tariefstelling. Toepassingsgericht onderzoek voor bedrijven door publiek gefinancierde instellingen is een vorm van overheidsstimulering van innovatie. Het Europees staatssteunkader is bepalend voor de mate waarin dit is toegestaan. Benut de ruimte die dit kader biedt. Analyseer de mate van overheidsondersteuning van buitenlandse partijen en bepaal een effectieve strategie om een gelijk speelveld voor PKO's te realiseren.

Aanbeveling 2

Zorg dat PKO's keuzes maken en zich profileren op kerncompetenties

Verlang van PKO's dat zij de publieke belangen die zij met hun onderzoek dienen helder formuleren en afbakenen. Zorg ervoor dat zij in overleg met belanghebbenden de noodzakelijke keuzes maken ten aanzien van focus, speerpunten en profilering, rekening houdend met complementariteit met de andere actoren in het stelsel. Zie erop toe dat PKO's elk binnen hun domein bepalen op welke terreinen capaciteit van mondiaal topniveau ('excellent') moet zijn en op welke terreinen het vooral gaat om voldoende

81. Publieke belangen zijn belangen waarvan de behartiging voor de samenleving als geheel wenselijk is. De overheid trekt zich de behartiging van een maatschappelijk belang aan op grond van de overtuiging dat dit belang anders niet goed tot zijn recht komt. Het betekent niet dat de overheid zelf activiteiten moet ontplooiën, maar wel dat de behartiging van het belang doelstelling wordt van haar beleid. Wat publieke belangen zijn, wordt mede bepaald door maatschappelijke en politiek-ideologische opvattingen en omdat die opvattingen kunnen verschuiven, kunnen ook publieke belangen veranderen. Sommige publieke belangen liggen vast in de grondwet, waaronder bestaanszekerheid en spreiding van welvaart, bevordering van werkgelegenheid, woonbaarheid en bescherming van het leefmilieu, voldoende woongelegenheid, volksgezondheid en ook onderwijs. Zie ook: WRR (2000).

82. Zie AWT (2005).

83. Bijvoorbeeld veiligheid: Defensie en V&J; voeding en gezondheid: VWS en EZ; digitalisering en ICT: OCW, EZ, V&J, BZK.

absorptiecapaciteit voor Nederland. Identificeer op welke gebieden PKO's altijd vanuit voorzorg capaciteit beschikbaar moeten hebben.

Stimuleer dat PKO's vanuit hun missie een samenhangend pakket van (disciplinaire, thematische, institutionele en procesmatige) competenties ontwikkelen, onderhouden en vernieuwen. De competenties dienen aan te sluiten bij de functies die door de verschillende klanten en doelgroepen gevraagd worden.⁸⁴ Zorg dat PKO's competenties en expertises afbouwen die niet meer passen binnen de missie, waaraan weinig of geen maatschappelijke behoefte meer bestaat, die door de markt ingevuld worden, en/of die niet meer leidend in de wereld zijn waar dat wel vereist is. Stel een onderbouwde profilering als een van de noodzakelijke voorwaarden voor de rijksbijdrage.

Aanbeveling 3

Investeer in de strategische kennisbasis voor toepassingsgericht onderzoek

Versterk de strategische kennisbasis voor toepassingsgericht onderzoek om aan toekomstige behoeften aan onderzoek te kunnen voldoen en om te kunnen meebewegen met veranderingen in kennisontwikkeling.⁸⁵ Zorg voor stabiele en meerjarige financiering om continuïteit in de opbouw van de strategische kennisbasis te ondersteunen. Bied PKO's voldoende discretionaire ruimte in de besteding van de hiervoor bedoelde middelen, zodat ze kunnen aansluiten op internationale netwerken en kunnen investeren in nieuwe thema's die voorbij de reguliere horizon van beleidsmakers en bedrijfsleven liggen. Voor deze discretionaire ruimte valt te denken aan een bedrag in de orde van 10% van de totale rijksbijdrage.

Investeer minimaal 330 miljoen euro extra per jaar in de versterking van de strategische kennisbasis.⁸⁶ Besteed deze extra middelen als volgt:

- ▶ Investeer 150 miljoen euro extra per jaar in de ontwikkeling van onderzoekscapaciteit (kennis- en expertiseontwikkeling) bij PKO's op terreinen die cruciaal zijn voor het toepassingsgericht onderzoek van de toekomst. Identificeer daarvoor bij elk van de PKO's een portfolio van een aantal relevante strategische thema's.⁸⁷
- ▶ Investeer 50 miljoen euro extra per jaar in onderzoeksfaciliteiten voor toepassingsgericht onderzoek. Ontwikkel deze investeringsagenda in samenhang

84. In paragraaf 3.3 worden de kerncompetenties per organisatietype in meer detail beschreven.

85. Door de inzet van ICT verandert de aard en de organisatie van onderzoek: i) ICT versnelt het onderzoek en verhoogt de productiviteit, ii) meer *data science* faciliteert meer inductief onderzoek, iii) meer *data science* faciliteert integrale systeemanalyses en inspireert nieuwe vragen, en iv) meer interactie verandert de organisatie van kennisontwikkeling en innovatie. Zie AWTI (2015b).

86. Zie bijlage 4 voor een onderbouwing van de benodigde investeringen in de strategische kennisbasis.

87. Kijk voor de keuze van deze strategische thema's naar bijvoorbeeld i) de mate waarin het thema funderend is voor andere gebieden; ii) het belang van het thema voor Nederlands verdienvermogen of voor maatschappelijke uitdagingen; iii) de internationale beschikbare en toegankelijke capaciteit op een thema; en iv) de ontwikkeling van het thema (inclusief TRL-niveau).

met die voor faciliteiten ten behoeve van fundamenteel onderzoek en integreer deze agenda's waar mogelijk. Bevorder het gezamenlijk opzetten van en het investeren in onderzoeksfaciliteiten.

- ▶ Investeer 130 miljoen euro extra per jaar in praktijkgericht onderzoek aan hogescholen en in het ontwikkelen van gezamenlijke innovatiecampussen (zie ook de volgende aanbeveling).

Aanbeveling 4

Stuur op positionering en samenwerking

Bevorder dat kennisinstellingen zich in de markt positioneren op basis van hun missie en hun samenhangend pakket van specifieke kerncompetenties, en vanuit die positionering samenwerken met andere instellingen. Richt daarop de sturingsinstrumenten en de *governance* in.

- ▶ Stuur niet alleen met woorden op samenwerking, maar ook met geld. Zorg dat administratieve verschillen tussen financieringsstromen geen hindernis vormen voor samenwerking tussen kennisinstellingen en stroomlijn daartoe de toewijzingssystemen en voorwaarden die de verschillende financieringsinstrumenten gebruiken. Voorkom zo veel mogelijk dat partners in samenwerkingsverbanden elk een beroep moeten doen op verschillende financieringsbronnen met verschillende voorwaarden omdat het verschillende typen organisaties zijn. Integreer slim en selectief fondsen die samenwerking financieren. Financier samenwerkingspartners op basis van ingebrachte kerncompetenties in plaats van op hun positie in het stelsel.
- ▶ Zorg dat PKO's met elkaar en met universiteiten onderzoeksfaciliteiten ontwikkelen en beheren, en deze beschikbaar stellen voor elkaar en het bedrijfsleven.⁸⁸ Stel afstemming en samenwerking in de ontwikkeling van onderzoeksfaciliteiten als conditie voor het toewijzen van een rijksbijdrage voor deze faciliteiten.
- ▶ Ontwikkel innovatiecampussen voor praktijkgericht onderzoek, waar hogescholen, PKO's en universiteiten gezamenlijke valorisatie-activiteiten organiseren, gezamenlijke faciliteiten en proeftuinen aanbieden en inspelen op de kennisbehoeften van mkb-ondernemingen.⁸⁹ Verken de mogelijkheden om de

88. In AWT (2013a) heeft de AWT(!) geadviseerd om beslissingen over alle investeringen in grootschalige onderzoeksfaciliteiten te nemen vanuit een strategische en integrale visie op wat Nederland in de toekomst nodig heeft.

89. In AWTI (2015a) heeft de AWTI geadviseerd om de kennisrelatie tussen mkb en hogescholen te verbeteren door de vraagarticulatie vanuit het mkb te stimuleren, de interne organisatie van hogescholen op samenwerking met mkb-bedrijven aan te passen, en te zorgen dat mkb-ondernemingen binnen het publieke kennisstelsel de meest geschikte kennispartner weten te vinden.

huidige centra bij hogescholen (waaronder *Centres of Expertise*) door te ontwikkelen naar innovatiecampussen.⁹⁰

- Bevorder samenwerking op de werkvloer en arbeidsmobiliteit tussen academisch en toepassingsgericht onderzoek, tussen onderzoek en onderwijs en tussen publiek onderzoek en bedrijfsleven.⁹¹ Onderken het belang van nevenfuncties. Faciliteer deelaanstellingen en uitwisselingsprogramma's. Verruim de mogelijkheid voor *in-kind* bijdragen van bedrijven in publiek-private samenwerkingen.⁹²

Aanbeveling 5

Richt een aantal missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia op

Breng onderzoeks- en innovatiecapaciteit bij elkaar om een aantal grote, complexe transitieopgaven gericht aan te pakken. Daarbij gaat het om opgaven als de energietransitie en de transitie naar een circulaire economie.⁹³ Richt daartoe een aantal – te denken valt aan vijf tot tien – missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia van substantiële omvang op, waarbinnen kennisinstellingen, bedrijven, maatschappelijke organisaties en de overheid met elkaar samenwerken binnen een stabiele structuur en met een lange tijdshorizon.⁹⁴ Spits elk van deze consortia toe op kennis- en innovatieopgaven rondom specifieke transitie waarvoor bijdragen vanuit uiteenlopende disciplines, organisaties en sectoren nodig zijn, waar een lange tijdshorizon van belang is, en waar vaak naast publiek ook privaat commitment nodig is. Investeer hierin in totaal 200 miljoen euro per jaar, bovenop de voorgestelde investeringen in de strategische kennisbasis van 330 miljoen euro.⁹⁵

-
90. Sinds 2011 zijn er allerhande centra opgericht waarin bedrijven en diverse onderwijsinstellingen, overheden en andere publieke organisaties samen innoveren, experimenteren en investeren. Veel van deze centra richten zich op het realiseren van toekomstbestendig beroepsopleiding en innovatie in beroepspraktijk. Dit zijn bijvoorbeeld *Centres of Expertise*, Centra voor Innovatief Vakmanschap, Innovatielabs, Duurzaamheidsfabrieken, Innovatiewerkplaatsen, *Communities of Practice*, *Communities for Development*, hybride leeromgevingen, Koplopers.
 91. In AWTI (2016a) heeft de AWTI benadrukt dat mobiliteit belangrijk is voor het kennisabsorptievermogen van organisatie en daarmee voor het innovatief vermogen.
 92. Daarbij de Europese staatssteunregels in acht nemend. De AWTI constateerde eerder dat het topsectorenbeleid bedrijven wel betreft bij de onderzoeksagendering van onderzoeksinstellingen, maar niet leidt tot samenwerking 'op de werkvloer' omdat alleen investeringen *in cash* door bedrijven in PPS-projecten grondslag opleveren voor TKI-toeslag (uitgezonderd de eerste 20.000 euro). Zie AWTI (2016a).
 93. Voor prioritering en keuze in transitie-opgaven kan gekeken worden naar bijvoorbeeld i) thema's waar echte doorbraken in systeeminnovaties nodig zijn; ii) thema's waarop Nederland sterke uitgangspunten in wetenschap en bedrijfsleven heeft; iii) thema's waar alleen door samenwerking tussen partijen doorbraken gerealiseerd kunnen worden; iv) thema's waarop partijen over zelf-organiserend vermogen beschikken; v) thema's waarop zowel technologische als niet-technologische competenties nodig zijn.
 94. Voor de structuur kan inspiratie ontleend worden aan soortgelijke Vlaamse innovatieconsortia en aan de voormalige Technologische Topinstituten (TTI's). In AWTI (2016c) heeft de AWTI gepleit voor het opzetten van missiegedreven innovatieprogramma's met een langjarige opzet en financiering, in dat geval ten behoeve van de energietransitie. De hier voorgestelde missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia zijn een manier om samenwerking in onderzoek en innovatie rondom transitie te organiseren.
 95. Deze investering in missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia is complementair aan de investering in de kennisbasis in de vorige aanbeveling. In *Houd de basis gezond* (2016d) pleitte de AWTI om, wanneer er 1 miljard euro extra publieke financiering beschikbaar komt voor onderzoek en ontwikkeling, daarvan 130 miljoen euro in te zetten voor nieuwe publiek-private samenwerkingsverbanden van bedrijven, kennisinstellingen en overheden die zich willen organiseren rond gezamenlijke opgaven: 'topthema's'. Een topthema kan een opgave binnen sectorale grenzen zijn, maar ook een sectoroverschrijdende of een regionale opgave. De voorgestelde missiegedreven onderzoeks- en innovatieconsortia richten zich specifiek op omvangrijke, complexe transitieopgaven en die vergen stevigere publieke impulsen, waarvoor de AWTI een bedrag van 200 miljoen euro

Sluit met te betrekken partijen hierover convenanten af met een looptijd van minimaal vijf jaar, waarin de *governance*, organisatie, financiering en ambities van de consortia worden vastgelegd. Neem het initiatief tot de vorming van consortia en het afsluiten van convenanten, maar nodig ook kennisinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties uit om voorstellen te doen. Evalueer de consortia aan het einde van de convenantperiode en sluit op basis van de resultaten nieuwe convenanten af met aangescherpte doelstellingen en aangepaste taken en bijbehorende financiering voor een volgende periode. Zorg dat de consortia een variëteit aan participatievormen en lidmaatschapsmodellen kennen met daarin afspraken over bijdragen en toegang tot resultaten, zodat bedrijven en maatschappelijke partners kunnen participeren op een manier die past bij hun innovatiebehoeften en hun financieringsmogelijkheden.

Tot slot

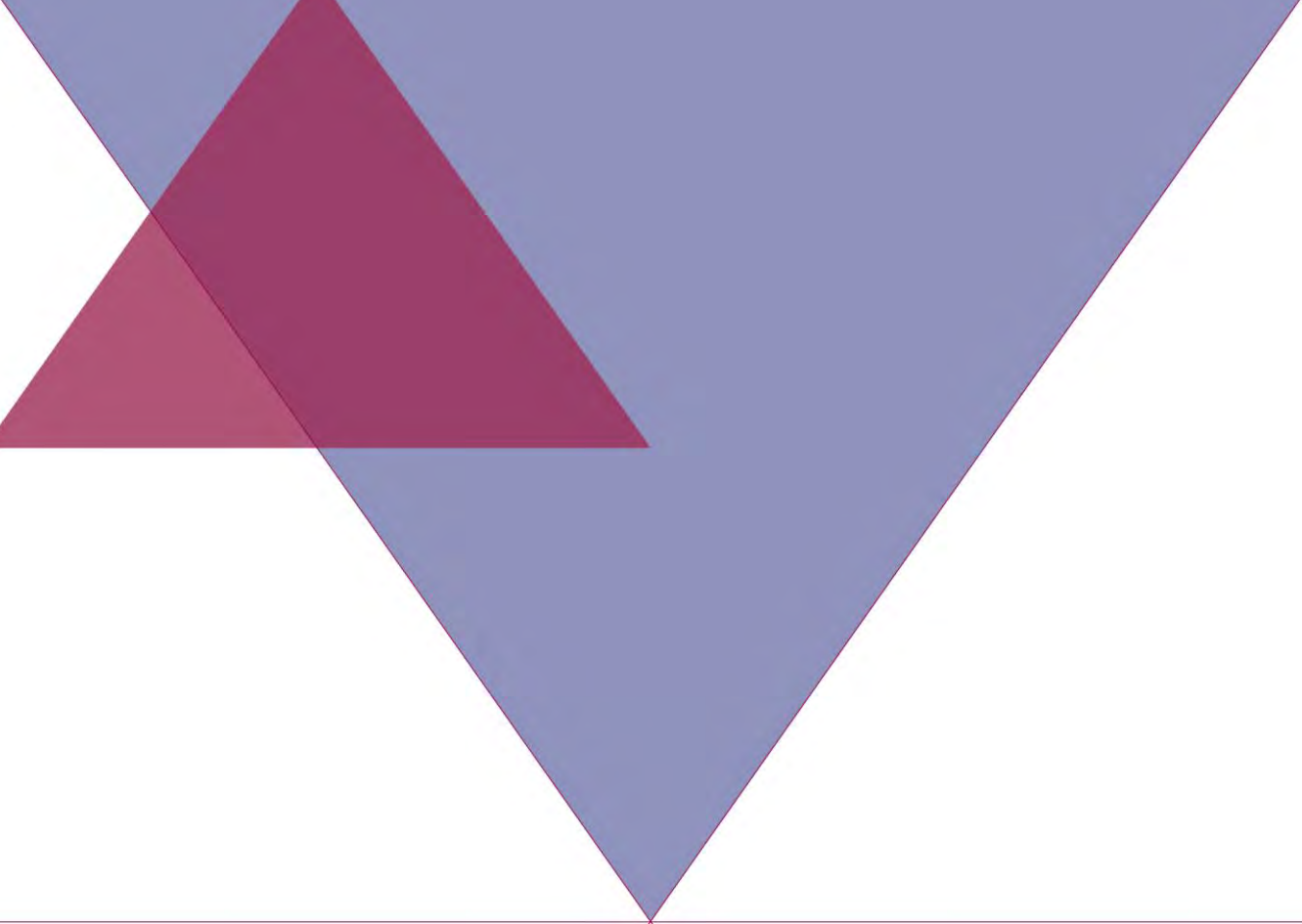
Om de vitaliteit van het stelsel voor toepassingsgericht onderzoek weer op peil te brengen, moeten zowel de overheid als de PKO's nodig aan de slag. PKO's moeten vanuit hun missie meer focus aanbrengen in hun portfolio van kerncompetenties. Ze moeten investeren in het onderhoud en de vernieuwing van hun kennisbasis. En bovendien moeten ze intensiever samenwerken, om zo bij te dragen aan het versterken van concurrentiekracht en het aanpakken van maatschappelijke uitdagingen. De overheid is aan zet om beter duidelijk te maken wat zij verwacht van PKO's. Zij moet maatschappelijke speerpunten formuleren en de bijbehorende rol van PKO's op het gebied van beleidsondersteuning, innovatiekracht en maatschappelijke vraagstukken duidelijker articuleren. De AWTI roept de overheid op waar nodig de regie op zich te nemen en daarbij stevig en structureel te investeren, zodat PKO's hun functie succesvol kunnen vervullen.

Aldus is vastgesteld te Den Haag, augustus 2017

Prof. dr. U. Rosenthal, voorzitter

mr. J.J.G. Bovens, secretaris

richtinggevend acht. De aanbevolen 200 miljoen euro past ook goed bij de variant zoals uitgewerkt door werkgroep WOOI, waarbij 200 miljoen euro structureel extra per jaar voor missiegedreven programmering is opgenomen (zie bijlage 3). Het richtinggevende bedrag is ook in lijn met het pleidooi van de Kenniscoalitie voor het programma *Spankracht* van 500 miljoen euro per jaar ten behoeve van thematische programmering rondom de routes uit de NWA.



Bijlagen

Bijlage 1 Adviesvraag

In het werkprogramma van de AWTI voor 2017 is de volgende omschrijving van de adviesvraag opgenomen:

Toegepast onderzoek

Thema: Het publiek toegepast onderzoek in Nederland is ondergebracht in TO2-instellingen en een aantal andere rijkskennisinstellingen. Ze slaan een brug tussen wetenschap en toepassing ten behoeve van publieke en private opdrachtgevers. Sinds TO2-instellingen zich hebben ontwikkeld in de richting van marktorganisaties, zijn hun rol en positie binnen het stelsel onduidelijker geworden.

Adviesvraag: Hoe moet Nederland omgaan met het toegepast onderzoek en wat moet in dat verband de rol en positionering van de TO2-instellingen in de toekomst zijn?

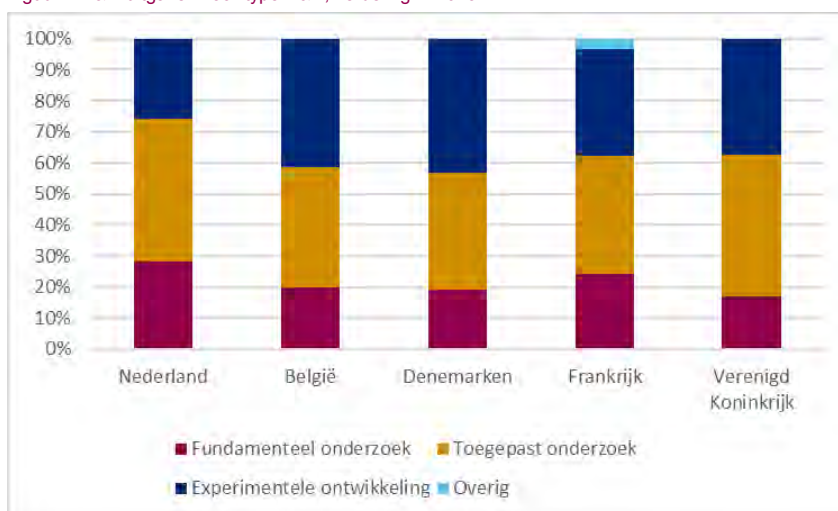
- ▶ Wat zou de taakopdracht van de TO2-instellingen moeten zijn?
- ▶ Welke vorm van organisatie en welk financieringsmodel horen daarbij?
- ▶ Welke verantwoordelijkheid draagt de overheid ten aanzien van de instellingen voor toegepast onderzoek?

Aanpak: Het advies richt zich op de inrichting van het stelsel en de mogelijkheden dit te verbeteren of te versterken. Er wordt nauw gecoördineerd met de parallel lopende evaluatie van de TO2-instellingen, bijvoorbeeld op het gebied van gegevensverzameling.

Bijlage 2 Internationale vergelijking

In vergelijking met een aantal andere landen wordt in Nederland met ruim 46% een groot deel van de totale uitgaven aan R&D besteed aan toegepast onderzoek. In het Verenigd Koninkrijk is het aandeel van toegepast onderzoek met 47% vergelijkbaar; in de andere benchmarklanden is het iets kleiner. Tegelijkertijd is in Nederland het aandeel van fundamenteel onderzoek ook relatief groot, zo'n 29%, maar is het aandeel van experimentele ontwikkeling juist kleiner dan in de andere landen.

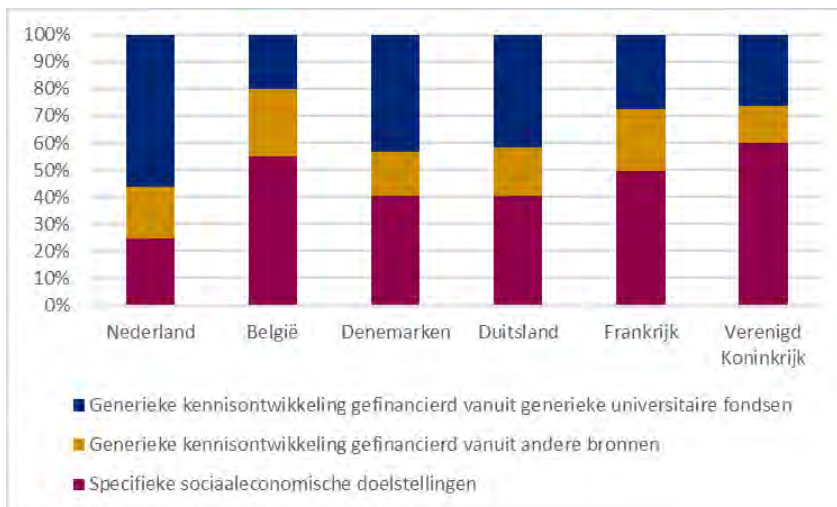
Figuur 2 R&D-uitgaven naar type R&D, verdeling in 2013⁹⁶



In vergelijking met een aantal andere landen gaat in Nederland een relatief klein deel, minder dan 30%, van de overheidsfinanciering van R&D naar onderzoek met specifieke sociaaleconomische doelstellingen en gaat het grootste deel naar generieke kennisontwikkeling. In de benchmarklanden ligt dit aandeel beduidend hoger, vooral in het Verenigd Koninkrijk en België, waar het boven de 50% ligt.

96. OECD.stat (2017).

Figuur 3 Overheidsfinanciering van generieke kennisontwikkeling en kennisontwikkeling ten behoeve van specifieke sociaaleconomische doelstellingen (verdeling in 2015)⁹⁷



97. OECD.stat (2017), gebaseerd op NABS-indeling, zonder defensiebudget.

Bijlage 3 Benodigde investeringen in de strategische kennisbasis

De inschatting van het bedrag van 330 miljoen euro extra per jaar sluit aan bij het pleidooi van de AWTI van eind 2016 voor investeringen in de strategische kennisbasis. In *Houd de basis gezond* (2016d) adviseerde de AWTI 150 miljoen euro extra per jaar te investeren in toepassingsgericht onderzoek, 130 miljoen euro in praktijkgericht onderzoek en nog eens 100 miljoen euro in strategische onderzoeksfaciliteiten (voor alle kennisinstellingen samen; wij schatten in dat helft daarvan nodig is voor PKO's).

Dit pleidooi is ook in lijn met adviezen van anderen. Zo heeft de werkgroep Wetenschap, Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (WOOI) ten behoeve van de Studiegroep Duurzame Groei in juli 2016 twee beleidsthema's uitgewerkt die van belang zijn voor de toekomst van wetenschap, technologie en innovatie in Nederland. In beide thema's, missiegedreven programmering en investeren in een aantrekkelijk kennis- en innovatieklimaat, zijn varianten opgenomen waarin ook toepassingsgericht onderzoek een rol speelt. Binnen het thema investeren in een aantrekkelijk kennis- en innovatieklimaat zijn de volgende investeringen opgenomen, elk structureel extra per jaar, in totaal 190 miljoen euro:

- ▶ 100 miljoen euro voor de strategische kennisbasis van TO2-instellingen;
- ▶ 20 miljoen euro voor de strategische kennisbasis van de andere PKO's;
- ▶ 20 miljoen euro voor faciliteiten voor toepassingsgericht onderzoek;
- ▶ 50 miljoen euro voor het versterken van praktijkgericht onderzoek aan hogescholen.

De inschatting die de werkgroep WOOI geeft voor de behoefte aan extra middelen voor de onderzoeksfaciliteiten is laag in verhouding tot de investeringsbehoefte van gemiddeld 90 miljoen euro per jaar die in de nieuwe *Strategische Agenda Onderzoeksfaciliteiten TO2-instellingen* staat. De AWTI acht tevens een grotere impuls voor het praktijkgericht onderzoek noodzakelijk.

In september 2016 presenteerde de Kenniscoalitie een investeringsagenda voor de Nationale Wetenschapsagenda (NWA). Daarin stelt ze twee programma's voor: i) Spankracht, gericht op samenwerking over de gehele kennisketen rond verschillende thematische routes uit de NWA; en ii) Draagkracht, bedoeld voor investeringen in infrastructuur en talentontwikkeling die nodig zijn voor een sterk onderzoek- en innovatiestelsel. Voor elk programma bepleit de Kenniscoalitie een investering van 500 miljoen euro per jaar. De door de AWTI bepleite 330 miljoen euro zijn te zien als het deel van Draagkracht dat geïnvesteerd zou moeten worden in het meer nuttigheidsgedreven en toepassingsgerichte deel van het kennispectrum.

Een besteding van meer dan de helft van de Draagkrachtmiddelen aan toepassingsgericht onderzoek ligt in de rede gezien de ontwikkelingen van de afgelopen jaren, waar juist op dit deel van de kennisketen is bezuinigd. De cijfers voor de totale investeringen in wetenschap en innovatie (TWIN) van het Rathenau Instituut (2017) laten zien dat in de periode 2010-2016 de institutionele bekostiging van de TO2-instellingen met 116 miljoen euro daalde en de overige uitgaven van de departementen met 267 miljoen euro afnamen. Die overige uitgaven zijn merendeels middelen voor toepassingsgericht onderzoek. Ze betreffen subsidies en institutionele bijdragen aan PKO's.

Bijlage 4 Gesprekspartners

Ter voorbereiding van dit advies is met de volgende personen gesproken of gecorrespondeerd:

▶ Lilian van den Aarsen	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
▶ Guido van den Ackerveken	Universiteit Utrecht
▶ Arian van Asten	Nederlands Forensisch Instituut
▶ Frank Bakema	Wageningen University & Research
▶ Mariëlle Beers-Homans	Ministerie van Economische Zaken
▶ Peter van den Berg	Deltares
▶ Jan van den Biesen	Philips Research
▶ Raoul Bino	Wageningen University & Research
▶ Thecla Bodewes	Thecla Bodewes Group
▶ Tom Bouws	Kamer van Koophandel
▶ Bas Buchner	MARIN
▶ Cees Buisman	Wetsus
▶ Victor van der Chijs	Universiteit Twente / 4TU Federatie
▶ Richard Cobben	Fokker Technologies
▶ Machiel Crielaard	De Bouwcampus
▶ Richard Derksen	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
▶ Jan Christiaan Dicke	Ministerie van Defensie
▶ Benno van Dongen	Roland Berger
▶ Aad van Dorp	NLR / TO2-federatie
▶ Erik Drop	TNO
▶ Fred Eybergen	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
▶ Louise Fresco	Wageningen University & Research
▶ Thomas Grosfeld	VNO-NCW
▶ IJsbrand Haagsma	4TU Federatie
▶ Peter de Haan	TNO
▶ Bert van Haastrecht	Materials Innovation Institute M2i
▶ Rob Hamer	Unilever Research
▶ Michel Haring	Universiteit van Amsterdam, SILS
▶ Pieter Heringa	Ministerie van Economische Zaken
▶ Anja Hezemans	Ministerie van Economische Zaken
▶ Karin Horsman	Wageningen University & Research
▶ Majorie Jans	De Bouwcampus
▶ Hans de Jong	Ministerie van Economische Zaken
▶ Margrethe Jonkman	FrieslandCampina
▶ Mirek Kaminski	TU Delft

▶ Ignace Karthaus	Buro I.K.
▶ Jelle Keuning	TU Delft
▶ Saskia Keuzekamp	Movisie
▶ Bert Kip	Brightlands Chemelot Campus
▶ But Klaasen	Ministerie van Veiligheid en Justitie
▶ Luuk Klomp	Ministerie van Economische Zaken
▶ Paul de Krom	TNO
▶ Jorrit Kuipers	Green Dino BV
▶ Colja Laane	Medical Delta
▶ Joep Lambalk	Enza Zaden Research & Development B.V.
▶ Edgar van Leest	Brainport Development
▶ Peter-Paul Mertens	Ministerie van Economische Zaken
▶ Yvonne van Mierlo	Movisie
▶ Arthur Mol	Wageningen University & Research
▶ Sarah Morassi	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
▶ Herry Nijhuis	NWO
▶ Henk Nijmeijer	TU Eindhoven
▶ Aart van der Pal	ECN
▶ Michiel Peters	NLR
▶ Peter Rem	TU Delft
▶ Sjaak Remmerswaal	Bronswerk Heat Transfer
▶ Arjan Rensma	DSM Open Innovation Centre
▶ Jan van Rijsingen	Van Rijsingen Group
▶ Jos Rox	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
▶ Jasmijn Rompa	Brainport Development
▶ René Rozendal	Paques BV
▶ Dennis Schipper	Demcon
▶ Maarten Smits	Deltares
▶ Gerard van der Steenhoven	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
▶ Loek Stokx	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
▶ Peter van Terwisga	Damen Shipyards Group
▶ Marijke van der Veen	Kamer van Koophandel
▶ Daan Vogelezang	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
▶ Merei Wagenaar	Ministerie van Economische Zaken
▶ Cordula Wagner	Nederlands instituut voor onderzoek voor de gezondheidszorg
▶ Jasper Wesseling	Ministerie van Economische Zaken
▶ Mario van Wingerde	Materials Innovation Institute M2i
▶ Reinout Woittiez	Nederlands Forensisch Instituut

- ▶ André van der Zande Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
- ▶ Diederik Zijderveld Avans Hogescholen

De volgende personen hebben deelgenomen aan een consultatiebijeenkomst met vertegenwoordigers van TKI's op 20 april 2017:

- ▶ Bart Ahsmann CLICKNL
- ▶ Wijnie van Eck TKI Tuinbouw en Uitgangsmaterialen
- ▶ Jörg Gigler TKI Gas
- ▶ Marijn Goes TKI Chemie
- ▶ Kees de Gooijer TKI Agri&Food, TKI Biobased Economy
- ▶ Cornelis Israël TKI Deltatechnologie
- ▶ Nico van Meeteren TKI Life Sciences and Health
- ▶ Fred van Roosmalen HollandHighTech
- ▶ Ernst van Zuijlen TKI Wind op Zee

Op 11 april 2017 is gesproken met leden van de Technologie en Innovatie Commissie van VNO-NCW:

- ▶ Vadim Banine ASML
- ▶ Richard Cobben Fokker Technologies
- ▶ Rob Frijns NXP
- ▶ Casper Garos Philips Healthcare
- ▶ Thomas Grosfeld VNO-NCW
- ▶ Rob Hamer Unilever
- ▶ Joost van Hees ASML
- ▶ Arjan van den Hoogen Tata Steel
- ▶ Peter Jansens DSM
- ▶ Jan Megelers TU Eindhoven
- ▶ Gerard Smit IBM
- ▶ Peter van Terwisga Damen Shipyards

Bijlage 5 Gebruikte bronnen

- ▶ AWT (Adviesraad voor wetenschaps- en technologiebeleid) (2005), *Kennis voor beleid – beleid voor kennis*, advies nr. 63, Den Haag: AWT, mei 2005.
- ▶ AWT (Adviesraad voor wetenschaps- en technologiebeleid) (2013a), *Maatwerk in onderzoeksinfrastructuur – Strategisch investeren in grootschalige onderzoeksfaciliteiten*, advies nr. 80, Den Haag: AWT, april 2013.
- ▶ AWT (Adviesraad voor wetenschaps- en technologiebeleid) (2013b), *Waarde creëren uit maatschappelijke uitdagingen*, advies nr. 82, Den Haag: AWT, oktober 2013.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2014), *Regionale hotspots – Broedplaatsen voor innovatie*, Den Haag: AWTI, oktober 2014.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2015a), *MKB en hogescholen – Partners in innovatie*, Den Haag: AWTI, april 2015.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2015b), *Klaar voor de Toekomst? Naar een brede strategie voor ICT*, september 2015.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2016a), *Vangen, verwerken en verwaarden – Over het belang van kennisabsorptievermogen*, Den Haag: AWTI, maart 2016.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2016b), *Flexibiliseren, differentiëren, scherper kiezen – Balans van de topsectoren 2016*, Den Haag: AWTI, juli 2016.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2016c), *Oppakken en Doorpakken – Durven kiezen voor energie-innovatie*, Den Haag: AWTI, november 2016.
- ▶ AWTI (Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie) (2016d), *Houd de basis gezond - Prioriteiten voor extra investeringen in onderzoek en innovatie*, Den Haag: AWTI, november 2016.
- ▶ Boon, M. en H. Procee (2009), 'Spinoza en Stevin: over fundamentele en toepassingsgerichte wetenschap', in: *Kunst en Wetenschap*, jrg. 18, nr. 4, p.11 en 12.
- ▶ Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (2014), *Forschungscampus – öffentlich-private Partnerschaft für Innovationen*, Berlin: BMBF, Dezember 2014.
- ▶ Catapult High Value Manufacturing (2017), *Results*, <https://hvm.catapult.org.uk/impact/results/>.
- ▶ CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek), (2016), *Jaarverslag 2015*, Den Haag: CBS, 23 maart 2016.
- ▶ CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek) (2017), Aantal bedrijven per bedrijfstak, SBI code 72 (Research), <http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/>.

- ▶ Commissie Schaaf (2017), *Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2) "Van Excellente Instituten naar Vitale Innovatie Ecosystemen"*, Eindrapportage van de Commissie Schaaf, februari 2017.
- ▶ Cyber Security Raad (2017), *CSR Magazine*, speciale uitgave, jaargang 3, nummer 1, maart 2017.
- ▶ De Kenniscoalitie (2016), *Investeringsagenda voor onderzoek en innovatie*, Den Haag: De Kenniscoalitie, 15 september 2016.
- ▶ Egner, H. (2016), "Digital Innovation Hub MTC", Paper gepresenteerd op *I4MS Summer School*, Coventry, 23 september 2016, <http://dih.i4ms.eu/wp-content/uploads/2017/02/MTC-X2I4MS-Presentation-230916.pdf>.
- ▶ European Commission (2017a), *Mutual Learning exercise – Evaluation of Complex PPP Programmes in STI – Horizon 2020 Policy Support Facility*, Brussels: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 13 February 2017.
- ▶ European Commission (2017b), "Commission Staff Working Document: Country Report The Netherlands 2017 - Including an In-Depth Review on the prevention and correction of macroeconomic imbalances", accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Central Bank and the Eurogroup (2017), *2017 European Semester: Assessment of progress on structural reforms, prevention and correction of macroeconomic imbalances, and results of in-depth reviews under Regulation (EU) No 1176/2011*, Brussels: {COM(2017) 90 final} {SWD(2017) 67 final to SWD(2017) 93 final}, 22 February 2017.
- ▶ IDEA Consult en Dialogic (2016) *Evaluatie van IMEC - Bestek nr. EWI-2015-04, Evaluatierapport, Managementsamenvatting*, op vraag van Vlaamse overheid - Departement EWI, Brussel: Idea Consult NV, 30 juni 2016.
- ▶ Koens, L., Chiong Meza, C., Faasse, P. en De Jonge, J. (2016), *De publieke kennisorganisaties, Feiten en Cijfers 17*, Den Haag: Rathenau Instituut, maart 2016, <https://www.rathenau.nl/nl/publicatie/feiten-cijfers-de-publieke-kennisorganisaties>.
- ▶ KNAW (Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen) (2013), *Publieke kennisinvesteringen en de waarde van wetenschap*, Amsterdam: Commissie 'Waarde van Wetenschap', 2013.
- ▶ Leijten, J. en E. Rosenberg (2017) "Wakker geschrokken na Britse overname Fox-IT", artikel in NRC, 24 januari 2017, <https://www.nrc.nl/nieuws/2017/01/24/wakker-geschrokken-na-britse-overname-6381515-a1542736>.
- ▶ Ligtoet, A., A. de Ruiters en G. van der Veen (2017), *Een quick-scan van de institutionele context van toegepast-onderzoeksorganisaties – een vergelijkende studie van Denemarken, Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk*, Technopolis Group, Amsterdam: 31 maart 2017.

- ▶ Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State: debunking public vs. private sector myths*, Anthem Press, 10 June 2013.
- ▶ Meulen, B. van der, P. Maclaine Point, P. Faasse, J. Deuten en R. Belder (2015), *Keuzes voor de toekomst van de Nederlandse wetenschap, analyse van beleidsopties bij vier scenario's*, Den Haag: Rathenau Instituut, september 2015.
- ▶ Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en AgentschapNL (2011), *Hoe de Nederlandse economie haar kenniswerkers behield. Ervaringen uit kenniswerkers projecten*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, juli 2011.
- ▶ Ministerie van Economische Zaken (2013), *Visie op het toegepaste onderzoek*, Beleidsnota, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken, 5 juli 2013.
- ▶ Ministerie van Economische Zaken (2017), *Strategische Agenda onderzoeksfaciliteiten TO2-instellingen*, Brief van minister Kamp aan de Tweede Kamer, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken, 17 januari 2017.
- ▶ Ministerie van Financiën (2014), *Doorlichting RIVM*, 18 april 2014.
- ▶ Ministerie van Financiën (2015a), *Doorlichting NFI*, 7 december 2015.
- ▶ Ministerie van Financiën (2015b), *Doorlichting KNMI*, 15 december 2015.
- ▶ Mohammad, A.H.A. (2016), 'Universiteiten en hogescholen in de Wet markt en overheid', in *Markt & Mededinging*, november 2016, nr. 5.
- ▶ NIVEL (Nederlands instituut voor onderzoek voor de gezondheidszorg) (2016), *Research assessment of the Netherlands institute for health services research (NIVEL) 2010-2015*, Report by the assessment committee, based on the Self-evaluation NIVEL 2010-2015 and the site visit on October 13th and 14th 2016, Utrecht: Nivel, 2016.
- ▶ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2014a), *Strategic Public/Private Partnerships in Science, Technology and Innovation – Final Report*, Paris: OECD, Working Party on Innovation and Technology Policy, DSTI/STI/TIP (201124) 15, 2 December 2014.
- ▶ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2014b), *OECD Reviews of Innovation Policy: Netherlands 2014*, Paris: OECD, 16 September 2014.
- ▶ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2015), *Frascati Manual 2015 - Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, Paris: OECD Publishing, October 8, 2015.
- ▶ OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2017) *Global Economic Outlook 2017, Economic forecast summary for the Netherlands*, Paris: OECD, June 2017.

- ▶ OECD.stat (2017a), *R-D expenditure by sector of performance and type of R-D*, opgevraagd 27 maart 2017, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=RD_ACTIVITY.
- ▶ OECD.stat (2017b), *Government budget appropriations or outlays for R&D*, opgevraagd 29 juni 2017, https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=GBAORD_NABS2007.
- ▶ Onderwijsinspectie (2015), *Private activiteiten van bekostigde onderwijsinstellingen*, Rapportage over een inventariserend veldonderzoek in 2012-2014 van de Inspectie van het Onderwijs, 13 augustus 2015.
- ▶ Panteia (2015), *Naar een nieuwe typologie van mkb-bedrijven*, Zoetermeer: Panteia, september 2015.
- ▶ Rathenau Instituut (2016a), *Factsheet Academische carrière van wetenschappers*, Den Haag: Rathenau Instituut, 14 maart 2016, <https://www.rathenau.nl/nl/page/academische-carri%C3%A8re-van-wetenschappers>.
- ▶ Rathenau Instituut (2016b), *R&D-uitgaven in Nederland per uitvoerende sector en financieringsbron, type activiteit en kostensoort*, Den Haag: Rathenau Instituut, 12 mei 2016, <https://www.rathenau.nl/nl/page/rd-uitgaven-nederland-uitvoerende-sector-en-financieringsbron-type-activiteit-en-kostensoort>.
- ▶ Rathenau Instituut (2017a), *Factsheet Publieke Kennisorganisaties*, Den Haag: Rathenau Instituut, 19 januari 2017, <https://www.rathenau.nl/nl/page/publieke-kennisorganisaties-0>.
- ▶ Rathenau Instituut (2017b), *Stimulering publiek-private samenwerking via de TKI-toeslagregeling, factsheet over door Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) gefinancierde projecten in de periode 2013-2015*, Den Haag: Rathenau Instituut, 20 april 2017, <https://www.rathenau.nl/nl/page/stimulering-publiek-private-samenwerking-de-tki-toeslagregeling>.
- ▶ Rijksoverheid (2016a), *Kiezen voor duurzame groei*, Rapport Studiegroep Duurzame Groei, Den Haag: Rijksoverheid, juli 2016.
- ▶ Rijksoverheid (2016b), *Wetenschap, Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie*, Rapport ten behoeve van de Studiegroep Duurzame Groei, Den Haag: Rijksoverheid, juli 2016.
- ▶ Siora, G. (2015), *High Value Manufacturing Catapult. Pathways to Impact*, Birmingham: WECD Warwick Economics & Development, June 2015.
- ▶ Slob, M. en J. Staman (2012), *Beleid en het bewijsbeest – Een verkenning van verwachtingen en praktijken rond evidence based policy*, Den Haag: Rathenau Instituut 2012.
- ▶ Stokes, D.E. (1997), *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*, Brookings Institution Press.

- ▶ Straten, J. van der en M. Kropman (2016), *Dunijanalyse Wageningen Research – Risico's voor EZ als gevolg van afnemende onderzoeksfinanciering*, Wageningen: Wageningen UR, Concernstaf, Education Research & Innovation, september 2016.
- ▶ Vlaams Parlement (2016), *Beleidsbrief Werk, Economie, Wetenschap en Innovatie 2016-2017*, 937 (2016-2017) – Nr. 1., 21 oktober 2016
- ▶ WRR (Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid) (2000), *Het borgen van publiek belang*. Den Haag: Sdu Uitgevers, 26 april 2000.
- ▶ Zee, F.A. van der (red), A. Goetheer en G. Gijsbers (2016), *De Staat van Nederland Innovatieland 2016. Publiek-Private Samenwerking in Onderzoek en Innovatie*. Delft: TNO.

Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie

Prins Willem-Alexanderhof 20

2595 BE Den Haag

t. 070 31 10 920

e. secretariaat@awti.nl

w. www.awti.nl