



Centraal Planbureau

Kansrijk wetenschaps- beleid

Kansrijk wetenschapsbeleid

Centraal Planbureau

Kansrijk wetenschapsbeleid
CPB (Centraal Planbureau)

Den Haag, 2016
ISBN: 978-90-5833-744-3

Opmaak
Textcetera, Den Haag

Drukkerij
Xerox/OBT, Den Haag

U kunt de publicatie downloaden via de website www.cpb.nl.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding:

CPB (2016), *Kansrijk wetenschapsbeleid*.

Den Haag: Centraal Planbureau.

Inhoud

Voorwoord 7

Samenvatting 9

1 Inleiding 25

- 1.1 De serie Kansrijk Beleid 25
- 1.2 Kansrijk Wetenschapsbeleid 28
- 1.3 Leeswijzer 32

2 Wetenschap in cijfers 35

- 2.1 Financiering van wetenschappelijk onderzoek 35
- 2.2 Wetenschappelijke activiteiten 40
- 2.3 Wetenschappelijke resultaten 46
- 2.4 Conclusie 49

3 Wetenschapsbeleid: een theoretisch kader 51

- 3.1 Inleiding 51
- 3.2 Maatschappelijk nut van wetenschappelijk onderzoek 51
- 3.3 Onderdelen van het wetenschappelijk proces 52
- 3.4 Toegang tot kennis 53
- 3.5 Aantrekken van onderzoekers 56
- 3.6 Financiering van onderzoek 56
- 3.7 Onderzoek uitvoeren 58
- 3.8 Kennis verspreiden en benutten 59
- 3.9 Conclusie 60

4 Publieke investeringen in wetenschap 63

- 4.1 Inleiding 63
- 4.2 Maatschappelijke waarden van wetenschap 63
- 4.3 Economische effecten van investeringen in wetenschap 64
- 4.4 Conclusie 67

5	Aantrekken van onderzoekers	69
5.1	Inleiding	69
5.2	Prikkels voor een wetenschappelijke carrière	69
5.3	Jonge onderzoekers	73
5.4	Vrouwelijke onderzoekers	76
5.5	Buitenlandse onderzoekers	80
5.6	Conclusie	82
6	Onderzoeksfinanciering	85
6.1	Inleiding	85
6.2	Verdeling eerste versus tweede geldstroom	87
6.3	Vormgeving eerste geldstroom	92
6.4	Uitvoeringskosten van projectfinanciering	96
6.5	Beurzen voor teams	99
6.6	Prijzen, prijsvragen en gefaseerde onderzoekssubsidies	101
6.7	Conclusie	106
7	Benutting van wetenschap	109
7.1	Inleiding	109
7.2	Thematische sturing	109
7.3	De relatie tussen onderzoek en onderwijs	112
7.4	Intellectueel eigendom	115
7.5	Publiek-private samenwerking	118
7.6	Vrije toegang tot wetenschappelijke publicaties	123
7.7	Conclusie	128
	Literatuur	131
	Appendix	139
	Leden van de klankbordgroep	139
	Geraadpleegde experts	140

Voorwoord

Bijdragen aan Beter Onderbouwd Beleid is het doel van de serie Kansrijk Beleid die het Centraal Planbureau, het Sociaal en Cultureel Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving publiceren. Inzicht in de effectiviteit van beleid helpt beleidsmakers bij het maken van gefundeerde keuzes. In de reeks wordt een breed spectrum aan onderwerpen in beeld gebracht. Kansrijk wetenschapsbeleid is de zevende uitgave in de serie Kansrijk Beleid. Dit deel belicht de effecten van beleidsmaatregelen op het gebied van het aantrekken van onderzoekers, de financiering van wetenschappelijk onderzoek en de benutting van wetenschappelijke kennis.

Wetenschap draagt op meerdere manieren bij aan de maatschappelijke welvaart. Het draagt bij aan innovatie en economische vooruitgang, biedt oplossingen voor bredere maatschappelijke uitdagingen en brengt nieuwe kennis voort die intrinsiek waardevol is. Wetenschapsbeleid gaat over de wijze waarop de overheid publieke middelen voor wetenschap inzet en spelregels voor wetenschappers vormgeeft. Kansrijk wetenschapsbeleid kijkt zowel naar de theoretische onderbouwing als naar de empirische kennis over de effectiviteit van beleidsmaatregelen. Om bij te dragen aan de discussie over de vormgeving van het wetenschapsbeleid bevat dit boek een actueel overzicht van de inzichten uit de economische literatuur.

Auteurs van dit boek zijn Roel van Elk, Sjoerd Hardeman, Tatiana Kiseleva en Bastiaan Overvest. Discussies met leden van de klankbordgroep, wetenschappelijke experts en CPB-collega's zijn belangrijk geweest voor de kwaliteit van de analyses in dit boek.¹ Achtergrondgesprekken met experts van de ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en Economische Zaken, NWO en VSNU zijn van grote waarde geweest voor een goed begrip en een correcte weergave van de feitelijke vormgeving van het wetenschapsbeleid.

Laura van Geest

1 De lijst met de leden van de klankbordgroep en de geraadpleegde experts is te vinden in de appendix.



Samenvatting

Dit rapport bespreekt verschillende mogelijke beleidsmaatregelen voor het Nederlandse wetenschapsbeleid vanuit een economisch perspectief. Globaal gezien functioneert het Nederlandse wetenschapsstelsel momenteel goed. Met een naar internationale maatstaven gemiddeld investeringsniveau behalen Nederlandse wetenschappers uitstekende prestaties. Nederlandse wetenschappers publiceren vaker dan onderzoekers in andere ontwikkelde landen en worden ook vaker geciteerd.

In het perspectief van deze studie is het centrale doel van wetenschapsbeleid de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis. Dit is kennis die op systematische en reproduceerbare wijze is verworven volgens de gangbare methodologie van de wetenschap.

Wetenschappers spelen ook een belangrijke rol in het opleiden van studenten en onderzoekers. De rol van wetenschappers in het onderwijs valt (grotendeels) buiten de scope van deze studie.¹ Beleidsmaatregelen op het gebied van hoger onderwijs komen aan bod in het boek Kansrijk onderwijsbeleid.² Beleidsmaatregelen op het gebied van innovatie komen aan bod in het boek Kansrijk innovatiebeleid.³

De ontwikkeling van wetenschappelijke kennis komt niet vanzelf tot stand. Dat komt doordat de kennis die wetenschappers ontwikkelen, het karakter heeft van een wereldwijd publiek goed: het vrijelijk delen van nieuwe kennis en inzichten met andere wetenschappers ligt immers aan de basis van het wetenschappelijke proces. Dat betekent dat winstgeoriënteerde ondernemingen beperkte prikkels hebben om te investeren in wetenschappelijke kennis: ze kunnen zich immers de baten van nieuwe kennis hooguit deels toe-eigenen. Dit is het centrale marktfalen dat wetenschapsbeleid probeert op te lossen door de kosten van het ontwikkelen van die kennis op zich te nemen.

Bij de implementatie van beleid om wetenschappelijk onderzoek te stimuleren, doen zich twee belangrijke belemmeringen (of ‘marktfalens’) voor. Het eerste ‘marktfalen’ is asymmetrische informatie. Het is voor financiers van onderzoek moeilijk om voorafgaand aan de financieringsbeslissing de kwaliteit van een onderzoeksvoorstel of onderzoeker in te schatten. Gedurende het onderzoek is het voor financiers moeilijk om de voortgang van een onderzoek en de activiteiten van een onderzoeker te observeren. Deze informatieproblemen kunnen ertoe leiden dat het aanwezige talent niet optimaal benut wordt: goede onderzoeksideeën of onderzoekers worden niet gefinancierd, financiers sturen te

1 In paragraaf 7.3 wordt alleen ingegaan op de combinatie van onderzoeks- en onderwijstaken van academisch personeel.

2 Zie CPB (2016a).

3 Zie CPB (2016b).

veel of juist te weinig. Een tweede ‘marktfalen’ is dat kennis soms niet of te beperkt wordt benut. De toegankelijkheid van wetenschappelijke kennis kan bijvoorbeeld beperkt zijn doordat onderzoekers niet bereid zijn hun ideeën vrijwillig te openbaren, of doordat de samenwerking met bedrijven niet optimaal verloopt. Dit is een knelpunt omdat kennisdeling noodzakelijk is voor wetenschappelijke vooruitgang en maatschappelijke benutting.

Wetenschapsbeleid gaat over de wijze waarop de overheid de publieke middelen voor wetenschap inzet en de spelregels voor wetenschappers vormgeeft. Dit omvat beleid gericht op het aantrekken van onderzoekers (hoofdstuk 5), onderzoeksfinanciering (hoofdstuk 6) en de benutting van wetenschappelijke kennis (hoofdstuk 7). De benutting van wetenschappelijke kennis behelst onder meer thematische sturing van onderzoek door de overheid, de aansluiting tussen wetenschap, onderwijs, en innovatie, intellectueel eigendom en *open access*.

Dat wetenschap grote positieve maatschappelijke effecten heeft, is onomstreden. Wetenschappelijke doorbraken zijn bepalend gebleken voor de levensverwachting, de kwaliteit van leven en de arbeidsproductiviteit. Goed vormgegeven wetenschapsbeleid kan bijdragen aan economische groei, als dit het hierboven genoemde marktfalen oplost. De vraag of de Nederlandse overheid *extra* middelen in wetenschap moet investeren, is op basis van de huidige empirische literatuur niet te beantwoorden. Deze laat daarvoor een te breed spectrum aan uitkomsten zien (zie hoofdstuk 4). Een analyse van specifieke beleidsmaatregelen kan wel inzicht geven in de vraag *hoe* beschikbare middelen effectief kunnen worden gebruikt.

De beleidsmaatregelen in dit rapport zijn geselecteerd op basis van de beleidsmatige relevantie, beschikbare kennis en de mate waarin een maatregel aangrijpt op een duidelijk probleem (marktfalen). Allereerst is een lijst met beleidsmaatregelen opgesteld op basis van de beleidsliteratuur en gesprekken met stakeholders en wetenschappers. Deze lijst is vervolgens voorgelegd aan en besproken met een klankbordgroep, bestaande uit leden van het Rathenau Instituut, de VSNU, KNAW, NWO, AWTI en de ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW), Financiën en Economische Zaken (EZ).

We onderscheiden twee typen maatregelen. Bij het ene type maatregel blijven de overheidsuitgaven ongewijzigd – dit zijn budgetneutrale maatregelen. Voor het andere type maatregel zijn wel extra uitgaven nodig – dit zijn intensiveringen. Bij budgetneutrale maatregelen kan het bijvoorbeeld gaan om een verschuiving (‘schuif’) van middelen van het ene naar het andere beleidsinstrument, of om regelgeving, standaarden of normering. Bij intensiveringen stelt de overheid meer middelen ter beschikking.

De tabellen in deze samenvatting vatten de argumentatie en de conclusie samen van beleidsmaatregelen die in verdere hoofdstukken besproken worden. De eerste kolom

benoemt in het kort de beleidsmaatregel. De hoogte van het ‘budgeteffect’⁴ wordt vermeld in de tweede kolom. Als het een schuif betreft, geeft deze kolom de omvang van de schuif weer. De omvang van het budgettaire effect is indicatief. De derde kolom benoemt de belangrijkste problemen die de beleidsmaatregel rechtvaardigen. De vierde kolom bespreekt de effectiviteit van de maatregel met betrekking tot het oplossen van deze problemen, voor zover mogelijk gebaseerd op empirische literatuur. Overige effecten en potentiële nadelen van de beleidsmaatregel staan in de vijfde kolom. Dit behelst onder meer ongewenste bijeffecten die gepaard gaan met de maatregel. Een voorbeeld hiervan is het risico op strategisch gedrag bij het gebruik van prestatiefinanciering. De laatste kolom kwalificeert maatregelen als ‘kansrijk’, ‘niet kansrijk’, of ‘onbekend’. Als een beleidsmaatregel een marktfalen op een effectieve manier oplost, draagt dit naar verwachting bij aan de welvaart. Een dergelijke maatregel is ‘kansrijk’. Wanneer een maatregel (naar verwachting) niet effectief is in het oplossen van het marktfalen of gepaard gaat met substantiële nadelen, draagt deze waarschijnlijk niet bij aan de welvaart. Een dergelijke maatregel is ‘niet kansrijk’. De kwalificatie in de laatste kolom betreft een inschatting op basis van de beschikbare (theoretisch en empirische) kennis. Maatregelen waarvoor te weinig kennis beschikbaar is om de effectiviteit en/of de nadelen te beoordelen, of maatregelen waarvoor de beschikbare kennis geen eenduidig beeld biedt, krijgen de kwalificatie ‘onbekend’.

Tabel A vat de effecten samen van beleidsmaatregelen die zich richten op het aantrekken van onderzoekers. Dit betreft zowel beleidsmaatregelen voor nieuwe onderzoekers als voor specifieke groepen actieve onderzoekers.

Het financieel stimuleren van STEM-velden kan de keuzes van aanstaande promovendi direct beïnvloeden. Een argument voor het stimuleren van STEM-velden is dat r&d-intensieve beroepen mogelijk gepaard gaan met meer kennisspillovers.⁵ Dergelijke spillovers vertalen zich niet in een grotere vraag op de arbeidsmarkt naar onderzoekers. De externe effecten dragen immers niet bij aan een hogere winstgevendheid van het onderzoek. Deze maatregel zal waarschijnlijk leiden tot meer onderzoek door promovendi in STEM-velden. Het is echter niet aannemelijk dat dit op lange termijn leidt tot een grote toename van gepromoveerden werkzaam in r&d-posities in Nederland. Doordat de markt voor r&d-medewerkers sterk internationaal is, leidt extra aanbod in Nederland niet tot lagere lonen. De kosten voor private r&d dalen niet, waardoor bedrijven niet meer r&d-medewerkers in dienst nemen. Daarnaast is de maatregel indirect: promovendi in STEM-velden kunnen uitvallen voor het behalen van de doctorstitel of ervoor kiezen in een andere sector of in het buitenland te gaan werken. Hier staat tegenover dat meer

-
- 4 Met budgeteffect wordt het ‘ex-ante budgettaire effect’ bedoeld. Dit zijn de directe gevolgen van de beleidsmaatregel op de Rijksbegroting, zonder gedragseffecten en zonder de mogelijke macro-economische doorwerking.
 - 5 Er is sprake van een kennisspillover als kennis weglekt naar derden, zonder dat zij de onderzoeker hiervoor volledig belonen.

Tabel A

Aantrekken van onderzoekers

Maatregel	Budget-effect	Potentiële oplossing voor
	mln. euro	
Hogere vergoeding universiteit voor promoties binnen STEM-velden	40	Kennispillovers bij r&d-intensieve beroepen
Geven van informatie over carrièreperspectieven door faculteiten	0	Asymmetrische informatie over gevolgen promotie voor loopbaan
Uitbreiding Venibeurzen ten koste van andere VI-beurzen	Schuif van 20	Toetredingsbelemmeringen jonge onderzoekers met nog onbewezen 'track record'
Uitbreiding beurzen voor vrouwelijke onderzoekers (ten koste van sekseneutrale beurzen)	Schuif van 20	Toetredingsbelemmeringen voor vrouwen, vanwege (onbewuste) discriminatie van vrouwen of vanwege moederschap In Nederland zijn vrouwen sterk ondervertegenwoordigd in hogere academische functies; over de tijd neemt het aandeel vrouwen wel toe Empirisch bestaat geen eenduidig bewijs voor (onbewuste) discriminatie binnen het beurzensysteem van de Vernieuwingsimpuls
Beurzen voor buitenlandse onderzoekers (ten koste van open beurzen)	Schuif van 20	Toegangsdrempels buitenlandse onderzoekers Bij het huidige beleid lijken toetredingsbelemmeringen echter niet groot

Effectiviteit	Overige effecten	Inschatting
Meer STEM-onderzoek door promovendi Niet aannemelijk dat aantal gepromoveerden werkzaam in r&d-intensieve beroepen in Nederland sterk toeneemt: markt voor r&d-personeel is internationaal en promovendi kunnen ook uitvallen of in andere sectoren gaan werken	Meer kennisontwikkeling in het publieke domein kan private r&d aantrekkelijker maken	Onbekend
Leidt tot beter geïnformeerde keuzes; Onbekend in hoeverre keuzes daadwerkelijk veranderen		Kansrijk
Toekenning van een Venibeurs vergroot de kans op een carrière in de wetenschap	Middelen komen niet noodzakelijk bij de beste onderzoekers, als betere oudere onderzoekers worden uitgesloten Vergroten aandeel jonge onderzoekers kan doorstroomkansen verkleinen	Onbekend
Zorgt voor meer vrouwelijke onderzoekers	Middelen komen niet noodzakelijk bij de beste mensen, als betere mannelijke onderzoekers worden uitgesloten	Niet kansrijk
Leidt tot meer buitenlandse onderzoekers	Middelen komen niet noodzakelijk bij de beste mensen, als betere Nederlandse onderzoekers worden uitgesloten	Niet kansrijk

kennisontwikkeling in het publieke domein private r&d mogelijk aantrekkelijker maakt. De kwalificatie van deze beleidsmaatregel is 'onbekend', omdat onzeker is in hoeverre het op lange termijn tot meer gepromoveerden in r&d-intensieve beroepen in Nederland leidt.

Studenten die willen promoveren, maken mogelijk achteraf gezien de verkeerde keuze vanwege onvolledige informatie over carrièreperspectieven (lonen en baankansen binnen en buiten de wetenschap). Informatievoorziening over de langetermijncarrière-perspectieven van een promotie kan helpen om beter geïnformeerde keuzes te maken. De mate waarin aanstaande promovendi momenteel informatie missen is weliswaar onduidelijk, maar de kosten van informatievoorziening zijn beperkt. Gezien de beperkte kosten en de potentiële baten van betere opleidingskeuzes, is deze maatregel 'kansrijk'.

Toegangsbelemmeringen voor specifieke groepen onderzoekers, zoals jongeren, vrouwen en buitenlanders, kunnen ertoe leiden dat het onderzoekspotentieel niet optimaal wordt benut. Van jonge academici zijn de kwaliteiten als onderzoeker vaak nog onbekend. Ook kunnen jonge onderzoekers zich soms onvoldoende ontwikkelen, bijvoorbeeld als geld op een universiteit via ingesloten patronen verdeeld wordt. Vrouwen met kinderen hebben effectief minder onderzoeksuren kunnen maken dan mannen van vergelijkbare leeftijd. Ook kan bij vrouwen sprake zijn van (onbewuste) discriminatie. Buitenlandse onderzoekers kunnen te maken krijgen met migratiebeperkingen.

De overheid kan belemmeringen voor deze groepen onderzoekers verminderen met specifieke subsidies (beurzen) of regels gericht op een gelijk speelveld. Een gerichte subsidie voor jonge onderzoekers (zoals de Venibeurs) zorgt voor meer talentontwikkeling, wat nodig is voor goed onderzoek op de lange termijn. Op de korte termijn hoeft het echter niet positief te zijn voor de onderzoeksoutput, wanneer het ten koste gaat van (betere) oudere onderzoekers. Empirisch bewijs laat zien dat jonge onderzoekers gemiddeld minder productief zijn dan oudere onderzoekers. Per saldo zijn de effecten van deze maatregel 'onbekend'.

Vrouwen zijn in Nederland nog altijd ondervertegenwoordigd in met name de hogere academische functies, maar het aandeel vrouwen in dergelijke functies neemt wel toe over de tijd. Ook is het aandeel vrouwelijke onderzoekers aan universiteiten hoger dan in het bedrijfsleven. De empirische literatuur geeft nog geen uitsluitsel over de achterliggende oorzaken van de ondervertegenwoordiging van vrouwen. Binnen het beurzensysteem van de Vernieuwingsimpuls is bijvoorbeeld geen eenduidig statistisch bewijs gevonden voor het bestaan van (onbewuste) discriminatie van vrouwen. De rechtvaardiging voor subsidies gericht op vrouwelijke onderzoekers is daardoor onduidelijk. Bestaand beleid zoals een extensieregeling voor vrouwen draagt bovendien al bij aan een gelijk speelveld. Voor buitenlandse onderzoekers lijken de toegangsdrempels bij de huidige kennismigrantenregeling beperkt te zijn. Subsidies voor vrouwelijke en buitenlandse onderzoekers zijn daarom 'niet kansrijk'.

Tabel B vat de voor- en nadelen samen van beleidsmaatregelen op het gebied van onderzoeksfinanciering. De verdeling tussen de eerste geldstroom en de tweede geldstroom kan worden aangepast via een intensivering van een van beide geldstromen, of door een verschuiving van middelen van de ene naar de andere geldstroom. We gebruiken de termen eerste en tweede geldstroom omdat deze zijn ingeburgerd bij beleidsmakers. Met de eerste geldstroom bedoelen we hier institutionele financiering van universiteiten. Met de tweede geldstroom bedoelen we hier projectfinanciering op basis van competitie. De institutionele financiering vindt voor ca. 65 procent plaats op basis van een vaste voet ('vaste financiering') en voor ca. 35 procent op basis van parameters ('prestatie-financiering').⁶ Bij de maatregelen in de tabel wordt ervan uitgegaan dat een verhoging of verlaging van de eerste geldstroom via de vaste financieringscomponent wordt vormgegeven.

Intensiveringen in wetenschap kunnen in algemene zin worden gerechtvaardigd door het bestaan van externaliteiten (kennisspillovers). Het is echter onbekend in hoeverre het huidige investeringsniveau optimaal is. Het rendement op *extra* overheidsinvesteringen is onbekend (zie hoofdstuk 4). De wijze waarop een intensivering wordt vormgegeven, brengt verschillende voor- en nadelen met zich mee. Allereerst beschouwen we een intensivering via de vaste financieringscomponent van de eerste geldstroom. Een intensivering via de vaste financieringscomponent van de eerste geldstroom heeft als voordeel dat het risicovol en innovatief onderzoek kan stimuleren. Een mogelijk nadeel hiervan is dat expliciete prikkels ontbreken om productief te blijven. Ook bestaat er een risico op lobby-activiteiten binnen onderzoeksinstellingen als specifieke faculteiten, vakgroepen of onderzoekers zelf een groot deel van de middelen willen verwerven (*rentseeking*). Het uiteindelijke effect van deze maatregel is 'onbekend'.

Een intensivering via de tweede geldstroom kan bijdragen aan een efficiëntere verdeling van onderzoeksmiddelen, doordat vooraf informatie wordt ingewonnen over de kwaliteit van de onderzoeker en het projectvoorstel. Ook kan projectfinanciering worden gebruikt om te sturen op specifieke onderzoeksthema's. Een nadeel van projectfinanciering is dat het beoordelen van kwaliteitsverschillen door selectiecommissies en het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen door onderzoekers kosten met zich meebrengen. Het uiteindelijke effect van deze maatregel is 'onbekend'.

Ook de effecten van een verschuiving van middelen van de ene naar de andere geldstroom zijn onbekend. Empirische studies laten geen duidelijke relatie zien tussen de mate van projectfinanciering en de onderzoeksproductiviteit. Het gebruik van een minimumnorm voor projectfinanciering, zoals aanbevolen door een expertgroep van de Europese Commissie, vindt dan ook geen onderbouwing in de empirische literatuur. Deze maatregel betreft Europees beleid, waarbij aan landen een minimumnorm wordt voorgesteld voor het percentage projectfinanciering. Een algemeen geldende optimale

⁶ Zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreide bespreking van de verschillende financieringsvormen.

Tabel B

Onderzoeksfinanciering

Maatregel	Budget-effect	Potentiële oplossing voor
	mln. euro	
Intensivering vaste financierings-component eerste geldstroom	500	Externaliteiten; Risico op onderinvestering in onderzoek, omdat kennis kenmerken van een publiek goed heeft
Intensivering tweede geldstroom	500	Externaliteiten; Risico op onderinvestering in onderzoek, omdat kennis kenmerken van een publiek goed heeft
Vergroten van de tweede geldstroom ten koste van (het vaste deel van) de eerste geldstroom*	Schuif van 100	Informatieasymmetrie over kwaliteit van onderzoeksvoorstellen en onderzoekers
Minimumnorm voor projectfinanciering (EU-beleid)	0	Informatieasymmetrie over kwaliteit van onderzoeksvoorstellen en onderzoekers
Vergroten van het aandeel prestatie-financiering binnen de eerste geldstroom (ten koste van het aandeel vaste financiering)	Schuif van 100	'Moreel gevaar'
Experimenteer met alternatieve vormgeving van beoordelings-procedures	50	Hoge uitvoeringskosten/inefficiënte beoordelingsprocedures
Beurzen toekennen aan teams i.p.v. aan individuen	Schuif van 20	Mogelijke informatieproblemen tussen onderzoekers
Experimenteer met prijsvragen op basis van de NWA	50	Nieuwe publieke goederen Onzekerheid over beste aanpak
Experimenteer met gefaseerde subsidies	50	'Moreel gevaar'

* Het vergroten van de eerste geldstroom ten koste van de tweede geldstroom heeft spiegelbeeldige effecten. Deze maatregel wordt ook gekwalificeerd als 'onbekend'.

Effectiviteit	Overige effecten	Inschatting
Meer wetenschappelijk onderzoek	Stimulering risicovol onderzoek	Onbekend
Rendement op extra overheidsinvesteringen is onbekend	Minder prikkels om productief te blijven	
	Risico op 'rentseeking'	
Meer wetenschappelijk onderzoek	In theorie selectie van kwalitatief betere onderzoekers en voorstellen, doordat vooraf informatie wordt ingewonnen	Onbekend
Rendement op extra overheidsinvesteringen is onbekend	Sturing mogelijk op specifieke thema's	
	Uitvoeringskosten voor indieners en beoordelaars	
Empirisch geen duidelijke relatie tussen aandeel projectfinanciering en onderzoeksproductiviteit	Uitvoeringskosten voor indieners en beoordelaars	Onbekend
	Minder vaste financiering leidt mogelijk tot minder risicovol fundamenteel onderzoek	
Empirisch geen duidelijke relatie tussen aandeel projectfinanciering en onderzoeksproductiviteit	Beperkt mogelijkheden om beleid op nationaal niveau af te stemmen op de specifieke doelen en context	Niet kansrijk
In theorie kunnen prestatieprikkels de onderzoeksoutput en -kwaliteit vergroten	Verwaarlozing van taken die niet worden beloond	Onbekend
Niet duidelijk in hoeverre prikkels voor universiteiten effectief zijn.	Minder vaste financiering leidt mogelijk tot minder risicovol fundamenteel onderzoek	
Landen met een groter aandeel vaste financiering kennen geen structureel hogere onderzoeksproductiviteit		
Meer inzicht in effecten alternatieve methoden	Inzichten pas op langere termijn beschikbaar	Kansrijk
Teamonderzoek is gemiddeld van hogere kwaliteit dan individueel onderzoek, maar de causaliteit is onzeker	Sluit individueel onderzoek bij voorbaat uit;	Onbekend
Geen evidentie belemmeringen voor teamwerk	Risico op overstimulering van teamwerk met hogere coördinatiekosten.	
Kan aantal onderzoekers dat zich bezig houdt met de vraag, vergroten	Risico dat overheid niet kiest voor de meest waardevolle onderwerpen	Kansrijk
Biedt ruimte voor onconventionele aanpak en partijen		
Geeft in theorie sterkere prikkels aan onderzoekers om effectief te werken en maakt het mogelijk om verschillende onderzoeksrichtingen kleinschalig te testen	Monitoringskosten;	Kansrijk
Empirisch zijn de effecten onbekend	Onzekerheid voor onderzoekers kan belemmering vormen voor innovatief onderzoek	

financieringsmix bestaat niet. Met vaste financiering kunnen landen ervoor kiezen om risicovol onderzoek te stimuleren. Projectfinanciering kan door landen worden gebruikt om te sturen op specifieke onderzoeksthema's. Deze maatregel beperkt landen in hun mogelijkheden om de financieringsinstrumenten af te stemmen op de onderzoeksdoelen en context. Daarom is deze maatregel 'niet kansrijk'.

Het vergroten van het aandeel prestatiefinanciering binnen de eerste geldstroom (ten koste van het aandeel vaste financiering) leidt tot meer prestatieprikkels die de onderzoeksoutput kunnen vergroten. Bij vaste financiering ontbreken dergelijke prikkels. De overheid kan de activiteiten van een universiteit moeilijk observeren. Hierdoor bestaat het risico van 'moreel gevaar', waarbij niet zorgvuldig met de toegekende middelen wordt omgegaan. Een nadeel van deze maatregel is dat het ongewenst strategisch gedrag in de hand kan werken. Wanneer een beloning wordt gekoppeld aan een specifieke taak, kan dit leiden tot verwaarlozing van andere taken. Zo kunnen prikkels voor kwantiteit ten koste gaan van de kwaliteit en kunnen prikkels voor onderzoeksprestaties ten koste gaan van onderwijsprestaties (en vice versa).

Een groter aandeel prestatiefinanciering binnen de eerste geldstroom impliceert een kleiner aandeel vaste financiering. Landen met een groter aandeel vaste financiering presteren niet structureel beter of slechter in termen van onderzoeksoutput. Wel lijkt vaste financiering bij uitstek geschikt voor het stimuleren van fundamenteel, risicovol onderzoek. Vaste financiering geeft zekerheid voor de lange termijn, wat belangrijk is voor onderzoek met een lange looptijd en voor investeringen in de benodigde infrastructuur. Een theoretische studie gebaseerd op het principaal-agentraamwerk toont aan dat deze zekerheid belangrijk is om risicovol, innovatief onderzoek te stimuleren. Het belang van vaste financiering voor risicovol onderzoek wordt ondersteund door empirische studies op het niveau van de individuele onderzoeker. Hieruit blijkt het belang van het tolereren van vroegtijdige mislukkingen in combinatie met een langetermijnbeloning en commitment bij risicovol onderzoek. Bij vaste financiering heeft vroegtijdig falen geen consequenties voor de bekostiging van het onderzoek. Bij prestatiefinanciering kan dat wel het geval zijn. Het lijkt dan ook vooral van belang dat de financieringsvorm goed wordt afgestemd op het type onderzoek dat wordt beoogd. Per saldo zijn de effecten van deze maatregel 'onbekend'.

De uitvoeringskosten die verbonden zijn aan projectfinanciering, zijn hoog en nemen toe. Bij Venibeurzen zijn de geschatte beoordelingskosten bijvoorbeeld 23 procent. Experimenten kunnen inzicht verschaffen in een mogelijk efficiëntere vormgeving van beoordelingsprocedures. Dit vraagt op korte termijn om extra middelen, maar met de nieuwe inzichten kunnen potentieel op lange termijn de kosten van beoordelingsprocedures permanent worden verlaagd. Experimenten met een alternatieve vormgeving zijn daarom 'kansrijk'.

Specifieke beurzen voor teams, in plaats van voor individuele onderzoekers, kunnen wetenschappelijke samenwerking stimuleren. Onderzoek uitgevoerd in teams is

gemiddeld van hogere kwaliteit dan individueel onderzoek. Het is echter niet duidelijk in hoeverre deze stimulering nodig is. Wanneer teampublicaties meer impact genereren, geeft dit onderzoekers automatisch een prikkel om meer samen te werken. Bovendien is een duidelijke trend waarneembaar dat teamwerk sterk is toegenomen in de afgelopen jaren. Overstimulering van teamwerk brengt hogere coördinatiekosten met zich mee. Deze maatregel wordt gekwalificeerd als ‘onbekend’: teamwerk is gemiddeld weliswaar van hogere kwaliteit, maar het is onduidelijk in hoeverre er momenteel grote belemmeringen voor zijn.

Het gebruik van nieuwe financieringsvormen als prijsvragen en gefaseerde onderzoeks-subsidies kan nuttig zijn in specifieke situaties. Prijsvragen zijn vooral geschikt bij nieuwe publieke goederen, waarbij de doelstelling concreet is, maar onzekerheid bestaat over de beste aanpak en de meest geschikte onderzoekers. Door prijsvragen te baseren op de Nationale Wetenschapsagenda kunnen onderzoeksmiddelen gericht worden ingezet op concrete en maatschappelijk relevante onderzoeksvragen. Gefaseerde onderzoeks-subsidies hebben vooral meerwaarde wanneer het onderzoek met een lange tijdshorizon betreft. Empirisch is echter nog weinig bekend over de effecten van deze instrumenten. Experimenteren met deze nieuwe financieringsvormen is ‘kansrijk’.

Tabel C presenteert beleidsmaatregelen voor de benutting van wetenschappelijk onderzoek. Het gaat hierbij om de maatschappelijke benutting van nieuwe kennis en het gebruik en de toepassing van wetenschappelijk onderzoek door burgers, bedrijven, of andere organisaties.

Meer thematische sturing door de overheid kan bijdragen aan een grotere focus op maatschappelijke uitdagingen. Daarnaast kan een sterkere concentratie van onderzoeks-activiteiten schaalvoordelen met zich meebrengen. Een probleem met thematische sturing is dat de overheid met informatieproblemen kampt over het meest waardevolle onderzoek. Wetenschappers zijn vanwege hun expertise waarschijnlijk beter op de hoogte van het meest veelbelovende onderzoek en de maatschappelijke impact van onderzoek. Ook bestaat er een risico op conservatisme, wanneer ervoor gekozen wordt in te zetten op de huidige sterktes. Bij sturing op basis van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) lijken deze problemen beperkter, omdat deze in samenwerking met een groot aantal verschillende partijen is opgesteld. De overheid is hierdoor breed geïnformeerd. Ook bij de Nationale Wetenschapsagenda speelt echter nog altijd het risico dat bepaalde partijen een disproportioneel grote rol kunnen hebben gespeeld. Empirisch zijn de effecten van meer sturing onbekend. Deze maatregel krijgt de kwalificatie ‘onbekend’.

Een groot deel van het wetenschappelijke personeel op universiteiten heeft zowel onderzoeks- als onderwijstaken. Een mogelijk nadeel hiervan is dat de inzet op de ene taak ten koste kan gaan van de andere, bijvoorbeeld als voor een onderzoek langdurige aandacht nodig is. Door het functioneel scheiden van taken kunnen voordelen van specialisatie worden benut. Hier staat tegenover dat onderzoek en onderwijs elkaar ook kunnen versterken. Het uitvoeren van onderzoek draagt bij aan het begrip en de kennis van de docent

Tabel C

Benutting van wetenschap

Maatregel	Budget-effect	Potentiële oplossing voor
	mln. euro	
Meer sturing door middelen te verbinden aan de Nationale Wetenschapsagenda	o	Te weinig focus op maatschappelijk relevant onderzoek; Concentratie op beperkt aantal thema's kan leiden tot schaalvoordelen
Functioneel scheiden van onderwijs- en onderzoekstaken van academisch personeel door de universiteit	o	Onbenutte voordelen van specialisatie
Volledig eigendom octrooi voor onderzoeker	o	Mogelijke onderbenutting van academische innovaties door onderzoekers
Invoeren van een <i>grace period</i> voor Europese patenten (Europees beleid)	o	Coördinatiefalen tussen bedrijven en onderzoekers
Verander de tki-toeslag in een generieke pps-toeslag	o	Mogelijk tekort aan ruimte voor vernieuwend pps-onderzoek, omdat huidige toeslag zich beperkt tot bestaande tki's
Vrije toegang tot wetenschappelijke publicaties	o	Onderbenutting van kennis

Effectiviteit	Overige effecten	Inschatting
Onbekend	Risico dat overheid niet voor meest waardevolle thema's kiest; risico op conservatisme Dit risico is mogelijk beperkter bij de NWA, vanwege de betrokkenheid van veel partijen; de overheid is hierdoor breed geïnformeerd	Onbekend
Empirisch geen duidelijk bewijs dat betere onderzoekers ook betere docenten zijn Beperkte evidentie dat toponderzoekers beter onderwijs geven in de masterfase van de opleiding	Complementariteiten tussen uitvoering van beide taken worden niet langer benut	Onbekend
Empirische evidentie dat dit leidt tot meer octrooiaanvragen	Kennisinstellingen kunnen zelf niet meer de voor- en nadelen afwegen en een optimale verdeling vaststellen; Prikkel voor onderzoekers om meer toepassingsgericht te werken kan leiden tot minder nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek	Niet kansrijk
Faciliteert kennisdiffusie en valorisatie	Mogelijk risico op manipulatie van resultaten	Kansrijk
Onbekend	Minder coördinatie zonder tki	Onbekend
Empirische evidentie dat <i>open access</i> leidt tot meer downloads van artikelen, maar niet tot een hogere citatie-impact van <i>open-access</i> artikelen.	Risico op lagere kwaliteit als uitgevers prikkels hebben om te publiceren i.p.v. te controleren	Onbekend

over de nieuwste ontwikkelingen binnen zijn vakgebied. Dit kan bijdragen aan de kwaliteit van het onderwijs. Daarnaast kan het onderzoek mogelijk ook profiteren van de interactie met studenten. Uit het beperkte aantal empirische studies komt geen eenduidig beeld naar voren over de relatie tussen de onderzoekskwaliteit en de onderwijskwaliteit van academisch personeel. Er is enkel beperkte evidentie dat toponderzoekers beter onderwijs geven in de masterfase van de opleiding dan minder goede onderzoekers. Theoretisch heeft het scheiden van onderwijs- en onderzoekstaken zowel voor- als nadelen en empirisch is er nog weinig over bekend. De effecten van deze maatregel zijn daarom ‘onbekend’.

Octrooien zijn een middel om intellectueel eigendom te definiëren en te beschermen. Zonder de bescherming van een octrooi lopen onderzoekers het gevaar dat anderen hun uitvinding imiteren waardoor zij mogelijk hun investering niet kunnen terugverdienen. Wanneer het volledige eigendom van een octrooi aan universitaire onderzoekers wordt toegekend, kan dit leiden tot meer toepassingsgericht onderzoek en meer bedrijvigheid onder deze onderzoekers. Een nadeel van dergelijk beleid is dat nieuwsgierigheids-gedreven onderzoek minder aantrekkelijk wordt. Een ander nadeel van het toekennen van het volledige eigendom aan onderzoekers is dat kennisinstellingen niet meer de mogelijkheid hebben om het beleid af te stemmen op de omstandigheden. Deze mogelijkheid voor universiteiten is belangrijk omdat een octrooi bijvoorbeeld het resultaat kan zijn van investeringen in laboratoria of ander onderzoek. Als de opbrengsten daarvan volledig naar individuele onderzoekers gaan, wordt het voor de universiteit minder lonend om investeringen te doen. Deze beleidsmaatregel is daarom ‘niet kansrijk’.

Het invoeren van een *grace period* voor Europese patenten stelt onderzoekers in staat om resultaten tijdig te publiceren zonder dat de mogelijkheid van een octrooi vervalt. Dit verlaagt de drempel voor samenwerking tussen publieke onderzoekers en bedrijven. Empirische studies suggereren dat een *grace period* kennisdiffusie en valorisatie faciliteert. Een potentieel nadeel van het stimuleren van valorisatie bij wetenschappers is dat een groter commercieel belang ten koste kan gaan van de betrouwbaarheid van wetenschappelijke publicaties. Dit is echter een nadeel dat in algemene zin geldt voor het stimuleren van valorisatie en niet specifiek voor het invoeren van een *grace period*. De maatregel is primair een remedie voor overheidsfalen (nu verspeelt een Europese uitvinder het recht om een patent te krijgen als hij zijn onderzoeksresultaten al gepubliceerd heeft) en krijgt daarom de kwalificatie ‘kansrijk’.

Het toegankelijk maken van de tki-toeslag voor publiek-private samenwerkingsprojecten (pps) die buiten een tki vallen, heeft het voordeel dat de subsidie meer ruimte voor vernieuwend onderzoek biedt dan in de huidige situatie.⁷ Met de loskoppeling van de toeslag

7 Tki staat voor ‘Topconsortia voor kennis en innovatie’. Tki’s zijn samenwerkingsverbanden tussen bedrijven uit de topsectoren en kennisinstellingen en hebben als taak om pps-projecten te agenderen en te coördineren.

van tki's, verdwijnt echter ook de potentieel coördinerende werking van de toeslag, waardoor een zuivere subsidie op pps ontstaat. Het is onduidelijk of het voordeel hiervan opweegt tegen het nadeel. Per saldo zijn de effecten van deze maatregel 'onbekend'.

Veel wetenschappers publiceren hun artikelen *closed access* in tijdschriften die hoge abonnementsgelden kunnen vragen. Dit kan de toegang tot nieuwe wetenschappelijke kennis voor onderzoekers en bedrijven beperken. Het verlenen van vrije toegang aan wetenschappelijke publicaties (*open access*) vergroot de kans op benutting van bestaande kennis en leidt daarmee tot positieve externaliteiten. Empirische evidentie laat zien dat *open access* publiceren tot meer downloads van artikelen leidt. Hierbij past wel de kanttekening dat in de praktijk de belangrijkste gebruikers van wetenschappelijke publicaties waarschijnlijk al toegang hebben. Empirische evidentie laat ook zien dat de citatie-impact van *open access* artikelen niet hoger is. Daarbij verschijnt veel wetenschappelijk werk ook als vrij toegankelijk onderzoeksmemorandum. Een risico van *open access* publiceren is dat de kwaliteit van wetenschappelijke publicaties mogelijk achteruit gaat. Per saldo is het dus onduidelijk of een verplichting tot *open access* publiceren leidt tot een toename in het mogelijke gebruik van kwalitatief hoogwaardige wetenschappelijke kennis. Het vrij toegankelijk maken van wetenschappelijke publicaties krijgt daarom de kwalificatie 'onbekend'.

NEE

Inleiding

1.1 De serie Kansrijk Beleid

Inzicht in de beschikbare kennis in binnen- en buitenland over de effectiviteit van beleid is zinvol, omdat het beleidsmakers helpt bij het maken van goed gefundeerde keuzes. Ook legt dit inzicht kennislacunes bloot, wat kan helpen bij het prioriteren van onderzoek. De serie Kansrijk Beleid richt zich op (potentiële) beleidsopties waarvoor overtuigende wetenschappelijke kennis over de effectiviteit beschikbaar is. De serie geeft daarmee de huidige stand van onze kennis weer en bevat geen nieuw onderzoek. Kennislacunes geven natuurlijk wel aan waar nieuw onderzoek relevant lijkt.

Ook als overtuigend is aangetoond dat een bepaald beleidsinstrument effectief is, is voorzichtigheid geboden bij de toepassing van dit resultaat. Relatief veel informatie is gebaseerd op buitenlands onderzoek. Het is op voorhand niet duidelijk in hoeverre die kennis ook geldig is in de Nederlandse situatie. Zo zijn de sociaaleconomische, culturele en bio-fysische omstandigheden in het buitenland vaak anders dan in Nederland. Een goede analyse van de gevolgen van deze verschillen in context tussen landen voor de effectiviteit van interventies, zoals infrastructuur, wetgeving, sociale normen, formele en informele instituties en financieringsstructuren, is dan ook noodzakelijk.

De effectiviteit van beleidsinstrumenten kan afnemen naarmate er reeds meer middelen op dat instrument worden ingezet. Als de introductie van bepaald beleid in een land aantoonbaar positieve effecten heeft, betekent het daardoor niet automatisch dat uitbreiding van dat beleid in een ander land of andere sector waar dat beleid (of beleid met een soortgelijk doel) al bestaat, eveneens nuttig is. Landen verschillen immers in de mate waarin ze bepaald beleid al hebben ingevoerd.

Bovendien is het van belang oog te hebben voor de context waarin maatregelen worden voorgesteld. Er kan sprake zijn van interactie tussen maatregelen, of stapeling van beleid. Bij de bepaling van wat kansrijk is, worden deze mogelijke effecten, waar passend en bekend, benoemd.

Effecten

Waar we in de serie Kansrijk Beleid over ‘effecten’ spreken, hebben we het over de volgende drie soorten effecten:

1. Bewijs over de *richting* van een effect, bijvoorbeeld bewijs dat de werkgelegenheid waarschijnlijk zal stijgen of dalen als gevolg van een maatregel (causaliteit).
2. Bewijs over de *omvang* van een effect. Bijvoorbeeld bewijs dat de werkgelegenheid waarschijnlijk zal dalen met een bepaalde omvang of binnen een bepaalde bandbreedte als gevolg van een maatregel.
3. Bewijs over de *welvaartseffecten* van een maatregel, d.w.z. bewijs over het teken (positief of negatief) van het saldo van de baten en kosten van alle gemeten en meetbare effecten van de maatregel. Hierbij gaat het om welvaart in brede zin, waarin de effecten op de kwaliteit van leven hier en nu, alsook elders en later in beeld zijn.

De kennis over deze soorten effecten verschilt sterk per beleidsterrein. Elke studie in de Kansrijkserie zal duidelijk aangeven hoe hiermee omgegaan wordt. Daarnaast zal worden beschreven wat bekend is over mogelijke onbedoelde bijeffecten van een maatregel.

Soorten kennis

Voor uitspraken over de drie soorten effecten zijn diverse bronnen van informatie beschikbaar, elk met zijn voor- en nadelen. Een combinatie van bronnen en invalshoeken is daarom wenselijk. In de Kansrijkserie maken we gebruik van verschillende soorten kennis.

Empirische studies lijken op het eerste gezicht ideaal. Ze geven immers direct een indicatie van teken en omvang van een maatregel. Binnen de categorie empirische studies zijn experimenten, mits goed opgezet, waarschijnlijk het meest betrouwbaar. In zo’n experiment gaat het om twee vergelijkbare groepen in termen van bijvoorbeeld personen, bedrijven of regio’s. Op de ene groep wordt het beleid wel toegepast en op de andere niet. Wie in welke groep participeert, wordt random vastgesteld. De verschillen die zich na enige tijd manifesteren, moeten dan haast wel het gevolg van dat beleid zijn.

Experimenten zijn breed ingevoerd in alle wetenschappelijke disciplines. Ze hebben verschillende vormen, zoals laboratorium- en veldexperimenten. Daarnaast bestaan er ook zogenaamde quasi- of natuurlijke experimenten waarbij het creëren van een correcte controlegroep een bijeffect is van de manier waarop een maatregel is opgezet. Stel dat een subsidie wordt verleend aan de beste 25 procent van een groot aantal ingediende projectvoorstellen. Dan hebben de voorstellen in de 20-30 procent kwaliteitsrange ongeveer dezelfde kwaliteit, maar die in de 20-25 procent krijgen een subsidie en de andere niet. Het volgen van de tweede groep (de beste verliezers) is dan zinvol als controlegroep voor de eerste groep. Als bijvoorbeeld zou blijken dat in beide groepen ongeveer evenveel projecten daadwerkelijk worden uitgevoerd, dan heeft de subsidie weinig effect.

Als er geen sprake is van een gerandomiseerd experiment (en er dus geen correcte controlegroep is waarbij het beleid niet is toegepast) is het niet vast te stellen of een gevonden correlatie tussen beleid en bepaalde indicatoren ook daadwerkelijk een causaal verband inhoudt. De link tussen correlatie en causaliteit is een van de moeilijkste onderwerpen in empirisch onderzoek. Die link kan ook allerlei vormen hebben. Voorbeeld: er is een sterke correlatie tussen de tijdstippen waarop mensen hun verlichting aan- en uitzetten. Ze doen het licht aan als de burens het licht aan doen en weer uit als de burens het uitschakelen. In dit geval is er geen sprake van direct causaal verband: als iemand zijn verlichting aanzet, is dat niet ingegeven door het feit dat anderen hun licht aandoen. Evenmin heeft de individuele beslissing om het licht aan te doen gevolgen voor de beslissingen van anderen om het licht aan te doen. Wel is er sprake van een onderliggend causaal verband: het donker worden en het naar bed gaan verklaren dat verschillende mensen hun verlichting in dezelfde periode aan- en uitschakelen. Deze verbanden zijn verschillend van aard. Het tijdstip van zonsondergang is een gegeven. Daar kan het beleid niets aan veranderen. Het gemiddelde tijdstip van naar bed gaan is gedrag dat wel kan worden beïnvloed, bijvoorbeeld via het invoeren van de zomertijd.

Theoretische argumenten zijn waardevol om te begrijpen hoe een bepaald onderdeel van onze maatschappij werkt. Ze helpen de empirische informatie te duiden. Echter, theoretische argumenten geven meestal slechts aan dat onder een aantal omstandigheden bepaalde effecten te verwachten zijn. Om te beoordelen of een theorie een correcte weergave geeft van de realiteit, is empirische validatie gewenst. Daarnaast wijst de theorie vaak op verschillende mechanismen die elkaar kunnen versterken, maar ook tegenwerken. Daarom is de bepaling van de uiteindelijke effecten vrijwel altijd een empirische kwestie, ook al zouden we weten dat de theoretische argumenten op zich valide zijn.

Bij grotere beleidsmaatregelen treden naast de primaire of beoogde effecten vaak allerlei extra effecten op die het oorspronkelijke effect kunnen verminderen of juist versterken. Om dit goed te onderzoeken dienen deze extra effecten ook te worden meegenomen in de studie. In de praktijk gebeurt dat soms via modellen die bestaan uit stelsels van theoretische of econometrisch gefundeerde vergelijkingen. Het gebruik van modellen kent echter ook zijn beperkingen. Zelfs als de afzonderlijke vergelijkingen uitvoerig wetenschappelijk zijn getoetst, geldt dat meestal niet voor de samenhang tussen al die vergelijkingen en dus voor het totale model. Het model is dan gebaseerd op wetenschappelijke studies en daarmee ook *state of the art*, maar toch is over de validiteit van de modeluitkomsten weinig bekend. Naast modellen kunnen combinaties van kwantitatief en kwalitatief onderzoek (bijvoorbeeld *case studies*) inzichten bieden. Bij grote wijzigingen zijn deze beide benaderingen het beste wat de wetenschap te bieden heeft en daarmee ook een valide input voor de Kansrijkstudies.

Tot slot zijn indicatorenstudies een nuttig startpunt voor de diagnose van hoe ons land er internationaal voorstaat en welke beleidsonderwerpen zinvol zijn voor nadere analyse. Landen proberen ieder voor zich en vanuit hun specifieke economische, culturele, historische en politieke achtergrond optimaal beleid te voeren. Verschillen in aanpak en

uitkomsten kunnen daarbij interessante en nuttige informatie geven over mogelijke richtingen voor Nederlands beleid.

Deze soorten kennis hebben dus een sterk complementair karakter. Voor een zo betrouwbaar mogelijk beeld van de effecten van beleid zijn al deze kennisbronnen nodig, althans voor zover deze beschikbaar zijn.

1.2 Kansrijk Wetenschapsbeleid

Wetenschappelijk onderzoek kan worden gedefinieerd als het op systematische en reproduceerbare wijze bestuderen van bepaalde principes of fenomenen. Het kan op verschillende manieren bijdragen aan de maatschappelijke welvaart. Wetenschappelijke kennis kan bijdragen aan innovatie en economische vooruitgang (*science for competitiveness*), oplossingen bieden voor bredere maatschappelijke uitdagingen (*science for society*) en als bron dienen voor nieuw onderzoek (*science for science*). Daarnaast kan nieuwe kennis op zichzelf ook een intrinsieke waarde hebben voor mensen.

De ontwikkeling en verspreiding van wetenschappelijke kennis komen niet vanzelf tot stand. Dat komt doordat de kennis die wetenschappers ontwikkelen, het karakter heeft van een publiek goed: het vrijelijk delen van nieuwe kennis en inzichten met andere wetenschappers ligt immers aan de basis van het wetenschappelijke proces. Daarnaast kan bij het uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek kennis onbedoeld weglekken naar derden, zonder dat zij de uitvoerder hiervoor volledig belonen ('kennisspillovers'). Dat betekent dat private ondernemingen zeer beperkte prikkels hebben om dergelijke kennis te ontwikkelen: ze kunnen zich immers de baten van de ontwikkelde kennis hooguit deels toe-eigenen. Dit is het centrale marktfalen dat wetenschapsbeleid probeert op te lossen door de kosten van het ontwikkelen van die kennis op zich te nemen en rechtvaardigt wetenschapsbeleid door de overheid.

Bij de implementatie van wetenschapsbeleid om wetenschappelijk onderzoek te stimuleren, kunnen zich verschillende belemmeringen (marktfalens) voordoen. Een eerste, en de meest belangrijke belemmering, is dat het voor financiers van onderzoek moeilijk is om vooraf de kwaliteit van een onderzoeksvoorstel of onderzoeker goed in te schatten en om de activiteiten van een onderzoeker goed te observeren. Deze informatieproblemen kunnen ertoe leiden dat het aanwezige onderzoekspotentieel niet optimaal wordt benut: goede onderzoeksideeën of onderzoekers worden niet gefinancierd, financiers sturen te veel of juist te weinig. Een tweede belemmering is dat kennis soms niet of te beperkt wordt benut. De toegankelijkheid van wetenschappelijke kennis kan bijvoorbeeld beperkt zijn doordat onderzoekers niet bereid zijn hun ideeën vrijwillig te openbaren, of doordat de samenwerking met bedrijven niet optimaal verloopt. Dit is een knelpunt, omdat kennisdeling noodzakelijk is voor wetenschappelijke vooruitgang en maatschappelijke benutting.

In de meeste ontwikkelde landen is de overheid een belangrijke financier van wetenschappelijk onderzoek.¹ In Nederland neemt de overheid ongeveer dertig procent van alle uitgaven aan *research* en *development* (r&d) voor haar rekening.² R&d bestaat uit verschillende vormen van onderzoek, variërend van sterk fundamenteel onderzoek (zonder een doel van commerciële toepassingen) tot zeer toepassingsgericht onderzoek (met een duidelijke commerciële toepassing voor ogen).³ De diversiteit in uitingsvormen van onderzoek maakt het moeilijk om wetenschappelijk onderzoek scherp af te bakenen. Dit rapport richt zich voornamelijk op het publiek gefinancierde onderzoek dat wordt uitgevoerd door publieke instellingen. Dit betreft in beginsel alle Rijksuitgaven voor onderzoek aan publieke kennisinstellingen. Er zijn raakvlakken met innovatiebeleid, bijvoorbeeld op het gebied van publiek-private samenwerking. Dit rapport bespreekt in het kort de markfalens rond de samenwerking tussen universiteiten of andere publieke onderzoeksinstituten en bedrijven en de rol van de overheid in de stimulering daarvan. Een diepere analyse van de rol van TO2-instituten en het topsectorenbeleid komt aan bod in het boek Kansrijk innovatiebeleid.⁴ Wetenschapsbeleid heeft ook raakvlakken met onderwijsbeleid wat betreft de rol van universiteiten. Dit rapport gaat in op opleidingskeuzes van promovendi en bespreekt de combinatie van onderzoeks- en onderwijstaken van academisch personeel. Via wetenschappelijk onderwijs dragen universiteiten bij aan de ontwikkeling van hoogopgeleiden ten behoeve van de samenleving. Dit rapport gaat niet in op specifieke maatregelen op het gebied van wetenschappelijk onderwijs. Een bredere discussie van maatregelen in het hoger onderwijs komt aan bod in het boek Kansrijk onderwijsbeleid.⁵

De voordelen van wetenschappelijk onderzoek beperken zich niet tot landsgrenzen. Als nieuwe kennis internationaal vrij toegankelijk is, kan worden geprofiteerd van onderzoeksactiviteiten in het buitenland. Internationale kennisstromen kunnen dan leiden tot ‘meeliftersgedrag’, waarbij landen ervoor kiezen om minder te investeren in kennisontwikkeling. Twee effecten beperken de mogelijkheden om zonder eigen investeringen in kennisontwikkeling te profiteren van kennisontwikkeling in het buitenland. Ten eerste kunnen kennisspillovers vooral lokaal zijn als een goed begrip ook interactie en ‘*tacit knowledge*’ vereist. Ten tweede is een bepaald niveau van expertise noodzakelijk om kennis uit het buitenland te kunnen ‘absorberen’.⁶ Eigen investeringen in kennisontwikkeling

1 Zie bijvoorbeeld Van Dalen e.a. (2015).

2 Indirecte financiering door middel van belastingvrijstellingen zoals de WBSO maken hierbij geen onderdeel uit van de publieke r&d-investeringen.

3 De OESO-definitie van fundamenteel onderzoek is “experimenteel of theoretisch onderzoek dat vooral als doel heeft om nieuwe kennis te verkrijgen over de fundamentele oorzaken van fenomenen en/of observeerbare feiten, zonder dat daarbij een specifieke toepassing voorzien is”. Zie de Frascati Manual (OESO, 2015a). Het strikte onderscheid tussen fundamenteel en toegepast onderzoek is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. In de praktijk is het onderscheid graadueel en kan onderzoek zowel fundamentele als toegepaste elementen bevatten.

4 Zie CPB (2016b).

5 Zie CPB (2016a).

6 Zie Cohen en Levinthal (1989) en Abramovitz (1986).

zijn dan nodig voor een toereikende expertise om de nieuwe kennis goed te kunnen interpreteren en gebruiken.

Hoewel de middelen van de Europese Unie met het onderzoeksprogramma *Horizon 2020* sterk zijn toegenomen, wordt wetenschapsbeleid toch nog voornamelijk op nationaal niveau vormgegeven.⁷ Dit rapport richt zich voornamelijk op het Nederlandse wetenschapsbeleid.

Een actuele discussie over wetenschapsbeleid gaat over de hoogte van de publieke investeringen. In 2013 heeft de KNAW-commissie 'Waarde van Wetenschap' een verkenningsrapport uitgebracht over de economische waarde van wetenschap ('Publieke Kennisinvesteringen en de Waarde van Wetenschap'). In dit rapport wordt het belang van meer inzicht in de economische effecten van publieke investeringen in wetenschap naar voren gebracht. Naar aanleiding van het verkenningsrapport van de KNAW is door het CPB recent een studie uitgevoerd naar de macro-economische effecten van publieke kennisinvesteringen. Deze studie zoekt naar macro-economische statistische verbanden tussen publieke r&d-uitgaven (als indicator voor investeringen in wetenschap) en economische groei. De studie laat gemengde resultaten zien en concludeert dat het moeilijk is om het economische rendement van publiek gefinancierd onderzoek vast te stellen. Het totale rendement is niet alleen afhankelijk van de hoeveelheid middelen die geïnvesteerd wordt, maar ook van de mate waarin deze middelen op een effectieve wijze worden ingezet. Hoofdstuk 4 van dit rapport gaat in op de effecten van (extra) investeringen in wetenschap. De hoofdstukken 5 t/m 7 gaan vervolgens in op de effecten van specifieke beleidsmaatregelen. Dit biedt inzicht in de wijze waarop beschikbare middelen effectief kunnen worden ingezet.

In het IBO Wetenschappelijk Onderzoek van 2014 is onderzocht in hoeverre het Nederlandse wetenschapssysteem, met het oog op de toekomst, optimaal is ingericht. Het IBO concludeert dat het Nederlandse wetenschapsstelsel goed presteert in termen van kwaliteit en productiviteit.⁸ In een reactie op het IBO heeft het kabinet in de Wetenschapsvisie 2025 haar visie op het wetenschapsbeleid gepresenteerd (ministerie van OCW, 2014). Een vooraanstaand element van deze visie betreft de ontwikkeling van de Nationale

7 De Nederlandse inkomsten uit Horizon 2020 bedroegen in de periode 2014 – mei 2015 866 miljoen euro (Rathenau Instituut, 2016a). In Nederland ontvangen universiteiten en umc's in totaal ongeveer 3,5 miljard euro voor onderzoek via de eerste en tweede geldstroom (zie hoofdstuk 2).

8 Zie de Ambtelijke Commissie Heroverwegingen (2014). Recent kwam een consortium van Deense, Nederlandse en Noorse onderzoekers tot vergelijkbare conclusies (CFA e.a., 2016). Als aandachtspunten wordt in het IBO onder meer gewezen op de aanvraagdruk die door onderzoekers wordt ervaren bij het verwerven van middelen in competitie, de totstandkoming van strategische keuzes en de balans tussen onderzoek en onderwijs op universiteiten.

Wetenschapsagenda.⁹ Deze verbindende agenda, gepresenteerd in 2015, legt de onderzoeksprioriteiten voor de komende jaren vast.

Dit rapport richt zich op de effecten van (potentiële) beleidsmaatregelen op basis van de beschikbare wetenschappelijke kennis. Het kan hierbij zowel gaan om bestaande maatregelen, als om nieuwe maatregelen. Het rapport beoogt geen integrale visie te bieden op het wetenschapssysteem als geheel. In het rapport wordt gebruik gemaakt van zowel theoretische als empirische kennis over de effecten van beleidsmaatregelen op het terrein van wetenschap. De beleidsmaatregelen zijn geselecteerd op basis van de beleidsmatige relevantie, beschikbare kennis en de mate waarin een maatregel aangrijpt op een duidelijk probleem (marktfalen). Allereerst is een lijst met beleidsmaatregelen opgesteld op basis van de beleidsliteratuur en gesprekken met stakeholders en wetenschappers. Deze lijst is vervolgens voorgelegd en besproken met een klankbordgroep, bestaande uit leden van het Rathenau Instituut, de VSNU, KNAW, NWO, AWTI en de ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW), Financiën en Economische Zaken (EZ). Ten slotte is getoetst of voldoende wetenschappelijke (theoretische en empirische) kennis over de geselecteerde maatregelen beschikbaar is en of zij aangrijpen op een duidelijk probleem.

De beschikbare kennis over de effecten van wetenschapsbeleid is beperkt. Ten eerste is het aantal empirische studies dat de effecten van concrete beleidsmaatregelen onderzoekt, beperkt. Wat betreft het evalueren van beleidsinterventies is wetenschapsbeleid nog een tamelijk onontgonnen gebied, vergeleken met terreinen zoals onderwijs- of arbeidsmarktbeleid. Ten tweede betreft het bij de meeste empirische studies geen (quasi-) experimenten, waarmee op de meest geloofwaardige wijze oorzakelijke effecten kunnen worden vastgesteld. Dit maakt het moeilijk om te bepalen of een gevonden correlatie tussen beleid en een uitkomst ook daadwerkelijk een causale relatie betreft.

Ten derde wordt in empirische studies slechts gebruik gemaakt van een beperkte set indicatoren. Vaak richten empirische studies zich op bibliometrische uitkomsten, zoals aantallen publicaties of citaties. Hoewel dit nuttige indicatoren zijn voor de onderzoeksoutput, geven zij slechts een beperkt beeld van de mogelijke waarde van wetenschap. Waar de toegevoegde waarde van een extra jaar onderwijs bijvoorbeeld ook gemeten kan worden aan de hand van lonen op de arbeidsmarkt, bestaan dergelijke meer directe maatstaven voor wetenschap niet. Ten vierde maken verschillen tussen landen in het wetenschapssysteem, bijvoorbeeld wat betreft de verdeling van middelen, de mate van autonomie van universiteiten, of de populatie onderzoekers, het moeilijk om kennis te veralgemeniseren.

⁹ Daarnaast wordt in de Wetenschapsvisie onder meer aandacht gevraagd voor het ontwikkelen, aantrekken en behouden van talent, de positie van vrouwen in de wetenschap en het verminderen van de aanvraagdruk bij het verwerven van onderzoeksmiddelen.

De beperkte beschikbare empirie maakt het moeilijk om de effecten van beleidsmaatregelen te kwantificeren. Het rapport zal dan ook enkel in kwalitatieve zin uitspraken doen over de werking van beleidsmaatregelen. Als een beleidsmaatregel een marktfalen op een effectieve manier oplost, draagt dit naar verwachting bij aan de welvaart. Een dergelijke maatregel is ‘kansrijk’. Wanneer een maatregel (naar verwachting) niet effectief is in het oplossen van het marktfalen of gepaard gaat met substantiële nadelen, draagt deze waarschijnlijk niet bij aan de welvaart. Een dergelijke maatregel is ‘niet kansrijk’. De kwalificatie van een maatregel betreft een inschatting op basis van de beschikbare (theoretische en empirische) kennis. Maatregelen waarvoor te weinig kennis beschikbaar is om de effectiviteit en/of de nadelen te beoordelen, of maatregelen waarvoor de beschikbare kennis geen eenduidig beeld biedt, krijgen de kwalificatie ‘onbekend’.

Meer experimenteel onderzoek verdient aanbeveling om een beter inzicht te krijgen in de impact van wetenschapsbeleid. De kennislacunes die uit dit rapport naar voren komen, kunnen daarbij aangeven waar toekomstig onderzoek relevant lijkt.

1.3 Leeswijzer

Het vervolg van dit rapport kent de volgende structuur. Hoofdstuk 2 geeft een globaal beeld van de hoeveelheid beschikbare middelen voor wetenschap, de uitgevoerde onderzoeksactiviteiten en de onderzoeksoutput in Nederland. Op basis van statistieken wordt de positie van Nederland internationaal vergeleken. Hoofdstuk 3 presenteert een theoretisch kader waarin (potentiële) belemmeringen worden besproken bij het ontwikkelen van wetenschappelijke kennis. Deze belemmeringen (‘marktfalen’) kunnen worden verminderd door effectief overheidsbeleid. Hoofdstuk 4 richt zich in algemene zin op de effecten van (extra) investeringen in wetenschap. De volgende drie hoofdstukken gaan vervolgens in op concrete beleidsmaatregelen. Een analyse van specifieke beleidsmaatregelen geeft inzicht in de wijze waarop beschikbare middelen effectief gebruikt kunnen worden.

Hoofdstuk 5 richt zich op het aantrekken van onderzoekers. Goede onderzoekers zijn van essentieel belang voor het uitvoeren van kwalitatief hoogwaardig onderzoek. Hierbij wordt zowel ingegaan op de opleidingskeuzes van toekomstig onderzoekers als op beleid voor specifieke groepen actieve onderzoekers. Hoofdstuk 6 behandelt het beleid op het gebied van onderzoeksfinanciering. Onderzoeksfinanciering is het voornaamste beleidsinstrument voor de overheid. In dit hoofdstuk wordt onder meer ingegaan op de mate van competitieve financiering en op de vormgeving van de eerste en tweede geldstroom. Hoofdstuk 7 bespreekt de benutting van wetenschap. Dit behelst onder meer thematische sturing van onderzoek door de overheid; de aansluiting tussen wetenschap, onderwijs, en innovatie; intellectueel eigendom en *open access*.

TYPE

Wetenschap in cijfers

Hoeveel investeert Nederland in wetenschappelijk onderzoek? Hoe worden deze middelen ingezet? En hoe goed presteren Nederlandse wetenschappers in vergelijking met anderen landen? Dit hoofdstuk geeft inzicht in deze onderwerpen. Paragraaf 2.1 geeft een overzicht van de omvang van de investeringen in onderzoek. Het geeft daarbij een beeld van de verschillende financieringsstromen voor wetenschappelijk onderzoek en van de internationale positie van Nederland. Paragraaf 2.2 bespreekt de wijze waarop de investeringen besteed worden en een aantal belangrijke trends binnen de wetenschap. Paragraaf 2.3 geeft een beeld van de wetenschappelijke output in Nederland in vergelijking met andere landen.

2.1 Financiering van wetenschappelijk onderzoek

Wetenschappelijk onderzoek vindt plaats binnen universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijven. Deze organisaties verschillen in de mate van fundamenteel of toepassingsgericht onderzoek en hebben ook andere activiteiten, zoals het geven van onderwijs. Om inzicht te geven in de uitgaven aan wetenschap sluiten we aan bij verschillende bestaande statistische maatstaven. Geen van deze maatstaven geeft een perfect beeld van de investeringen in wetenschap. In de praktijk is het immers niet eenvoudig om de omvang van de investeringen in wetenschap te schatten – de grens tussen academisch ‘nieuwsgierigheidsgedreven’ onderzoek en commerciële productontwikkeling is niet altijd helder. Samen geven de verschillende indicatoren een beeld van de orde van grootte. Een eerste indicator is de omvang van de totale r&d-uitgaven (figuur 2.1).

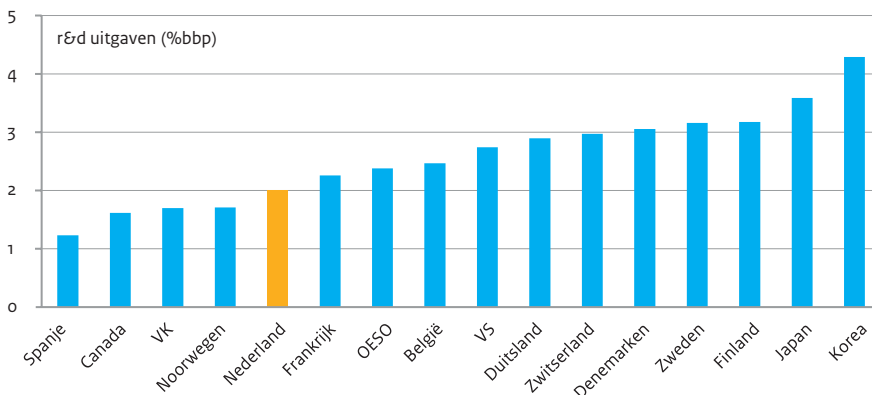
In Nederland bedragen de investeringen in r&d twee procent van het bbp. Dit is iets onder het gemiddelde voor de OESO-landen.

De financiering voor r&d komt uit verschillende bronnen: de overheid, het bedrijfsleven, niet-gouvernementele organisaties en het buitenland. In Nederland wordt r&d voor meer dan de helft (51 procent) gefinancierd door het bedrijfsleven. De Nederlandse overheid is de andere grote financier met 33 procent van de Nederlandse r&d-uitgaven. Het restant wordt vooral gefinancierd door het buitenland. Dit betreft zowel financiering door de Europese Unie als door buitenlandse bedrijven.

In internationaal perspectief liggen de Nederlandse overheidsinvesteringen in r&d op een gemiddeld niveau (figuur 2.2). In 2014 besteedde de Nederlandse overheid 0,66 procent van het bbp aan onderzoek en ontwikkeling. Dit is gelijk aan het gemiddelde niveau van de OESO-landen. De belastinguitgaven voor r&d-prikkels, zoals de wbo en de Innovatiebox, maken geen onderdeel uit van de gepresenteerde overheidsinvesteringen.

Figuur 2.1

Nederlandse investeringen in r&d onder OESO-gemiddelde (2014)



Bron: Main Science and Technology Indicators (OESO, 2015b). GERD (gross domestic expenditures on r&d).
Noot: het percentage voor Zwitserland betreft 2012. Belastingprijkkels voor r&d-uitgaven (zoals de Nederlandse wbo) maken onderdeel uit van GERD. Belastingprijkkels voor winsten uit innovatieve activiteiten (zoals de Nederlandse Innovatiebox) maken geen onderdeel uit van GERD.

Het is opvallend dat de landen met een relatief hoog niveau van overheidsinvesteringen (Korea, Denemarken, Finland, Duitsland) ook landen zijn met een hoog percentage van bruto r&d-uitgaven (vergelijk figuur 2.1 en figuur 2.2). Dit kan suggereren dat het verhogen van de investeringen in r&d door de overheid een geschikt middel is om de totale r&d-uitgaven te verhogen. Deze gevolgtrekking is echter onjuist – een verhoging van overheidsuitgaven kan bijvoorbeeld leiden tot een evenredige daling van private uitgaven; *crowding out*.¹

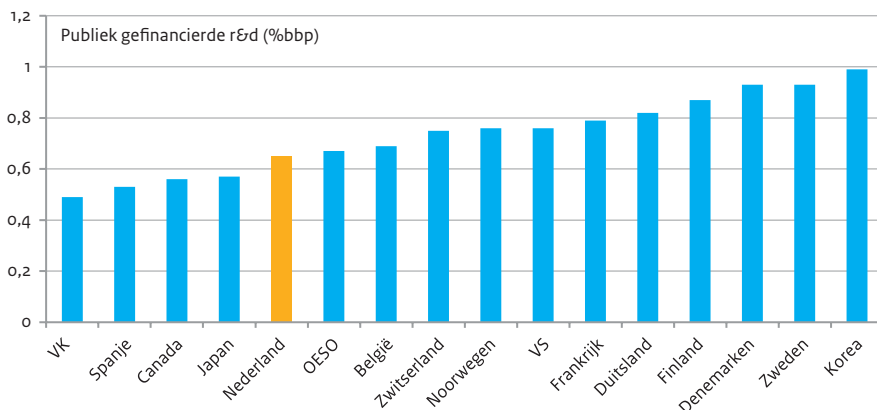
De investeringen in r&d zijn voor een deel bestemd voor toepassingsgerichte activiteiten. Onderzoeksactiviteiten bij bedrijven zijn vaak gericht op een commercieel doel. Bij fundamenteel wetenschappelijk onderzoek wordt juist vaak nieuwsgierigheid als motivatie benadrukt.

Als alternatieve maatstaf voor de investeringen in wetenschap kan worden gekeken naar het niveau van de uitvoerder van het onderzoek: de kennisinstellingen zelf. De instellingen die zich voornamelijk met wetenschappelijk onderzoek bezighouden, zijn hoger-onderwijsinstellingen (vooral universiteiten, maar soms ook hogescholen) en publieke kennisinstituten (zoals de TO2-instituten en de KNAW-instituten).

1 Crowding out kan bijvoorbeeld ontstaan wanneer overheidsinvesteringen in r&d de lonen van onderzoekers verhogen.

Figuur 2.2

Nederlandse overheidsinvesteringen in r&d op gemiddeld niveau (2014)



Bron: Main Science and Technology Indicators (OESO, 2015b). Cijfers voor 2014 of het meest recent beschikbare jaar.

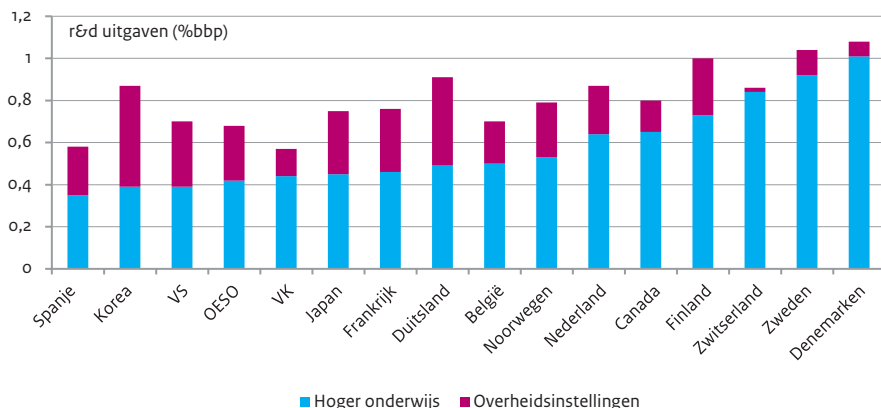
De omvang van de r&d door dit type instellingen is weergegeven in figuur 2.3. In internationaal perspectief liggen de onderzoeksuitgaven door de Nederlandse kennisinstellingen op een relatief hoog niveau. Tezamen voeren de Nederlandse instellingen voor 0,88 procent van het bbp onderzoek uit, terwijl dit percentage gemiddeld in de OESO op 0,7 ligt.

De financiering van de kennisinstellingen komt uit verschillende bronnen. Voor universiteiten en umc's is het gebruikelijk om een indeling te maken naar de eerste, tweede en derde geldstroom.² De eerste geldstroom omvat alle betalingen die direct van de overheid naar de universiteiten en umc's gaan en de collegegelden. De bijdrage van de overheid via de eerste geldstroom wordt ook wel 'institutionele financiering' genoemd en bevat een onderzoeksdeel en een onderwijsdeel.³ De hoogte van de overheidsbijdrage hangt af van verschillende componenten, zoals onderwijs- en onderzoeksparameters.⁴ De tweede geldstroom wordt doorgaans omschreven als competitieve 'projectfinanciering' vanuit de overheid (met name via NWO). De derde geldstroom bevat alle overige verworven middelen van kennisinstellingen. Hieronder vallen bijvoorbeeld middelen afkomstig van de onderzoekssubsidies van de *European Research Council* en middelen uit gezondheidsfondsen en contractonderzoek voor bedrijven.

- 2 Umc's krijgen via universiteiten (de eerste geldstroom) een facultaire bijdrage. Daarnaast ontvangen zij ook directe financiering van de ministeries van OCW en VWS.
- 3 De instellingen kunnen in de praktijk zelf besluiten zelf hoe zij het geld verdelen tussen onderzoek, onderwijs en andere taken.
- 4 Zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreide bespreking van de verschillende financieringsvormen.

Figuur 2.3

R&D door publieke kennisinstellingen (2014)

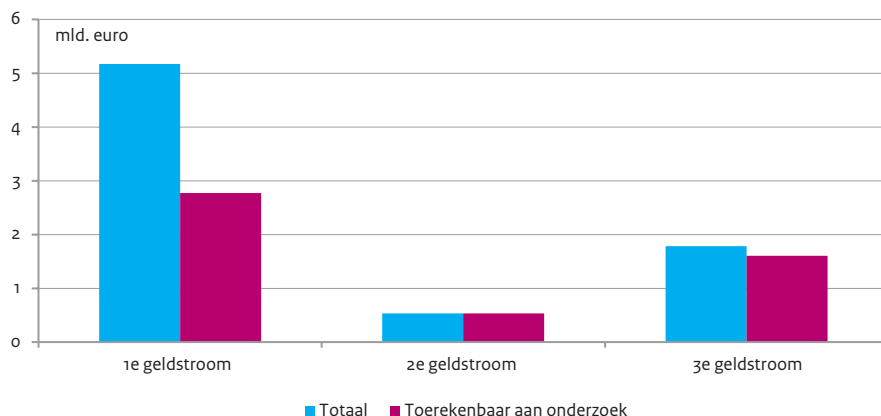


Bron: Main Science and Technology Indicators (OESEO, 2015b). Cijfers voor 2014. De maatstaf 'Hoger onderwijs' geeft de onderzoeksinvesteringen door hogeronderwijsinstellingen weer (HERD) als percentage van het bbp. 'Overheidsinstellingen' betreft de intramurale onderzoeksinvesteringen door overheidsinstellingen (GOVERD) als percentage van het bbp.

Figuur 2.4 presenteert de omvang van de verschillende geldstromen van de universiteiten en umc's in 2014. De eerste geldstroom bedroeg toen ruim vijf miljard euro. Dit bedrag was grotendeels afkomstig van het ministerie van OCW. Verder werd *lumpsum* financiering geleverd door het ministerie van EZ (voor Wageningen University & Research Centre), het ministerie van VWS (voor o.a. de opleiding van medisch specialisten) en door studenten via de collegegelden. Het deel van de eerste geldstroom dat toegerekend kan worden aan onderzoek, was in 2014 ongeveer 2,8 miljard euro. Hiervan was tachtig procent voor universitair onderzoek en twintig procent voor onderzoek door de umc's.

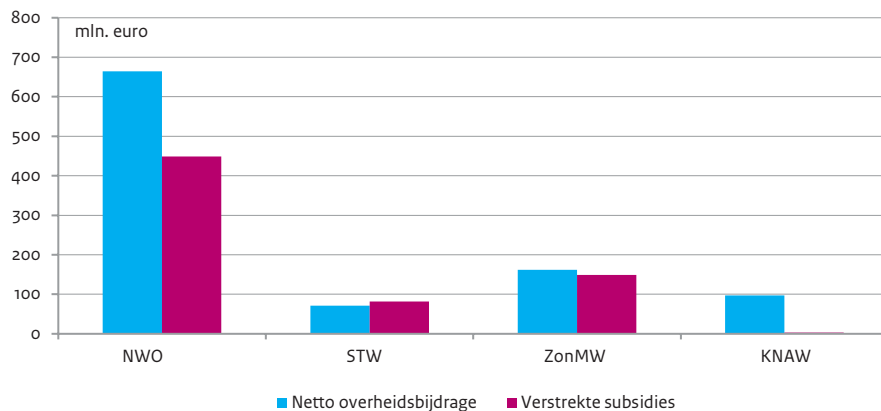
De organisaties die de onderzoekssubsidies uit de tweede geldstroom verdelen, zijn NWO, STW, ZonMW en KNAW. NWO is de grootste van deze vier. NWO keert meer dan de helft van haar budget uit via onderzoekssubsidies (figuur 2.5). Verder financiert en beheert NWO acht onderzoeksinstituten, waaronder ASTRON, CWI en de instituten van FOM. Bij de KNAW worden nauwelijks onderzoekssubsidies verstrekt, maar gaat het geld hoofdzakelijk naar de zeventien KNAW-instituten, waaronder het Hubrecht Instituut, het NIOD en het Nederlands Herseninstituut.

Figuur 2.4

Uitsplitsing geldstromen universiteiten en umc's (2014)

Bron: Rathenau (2016b), tabel 2.10. Cijfers zijn weergegeven voor de Nederlandse universiteiten (uitgezonderd de kleine theologische universiteiten) en umc's.

Figuur 2.5

Inkomsten en verstrekte subsidies wetenschapsfinanciers (2014)

Bron: Rathenau Instituut (2016b). Noot: de verstrekte subsidies door STW kunnen hoger liggen dan de netto overheidsbijdrage doordat deze organisatie ook andere inkomsten heeft, zoals private bijdragen en royalty's. STW en ZonMW ontvangen een deel van de overheidsbijdrage via NWO. Deze bijdrage is niet meegenomen bij de netto overheidsbijdrage van NWO. Naast de verstrekte subsidies gaat de rest van de overheidsbijdrage van NWO naar de financiering van instituten en overige kosten.

In totaal bedraagt de tweede geldstroom voor universiteiten en umc's ongeveer 680 miljoen euro.⁵ Deze financiering uit de tweede geldstroom lijkt relatief beperkt in vergelijking met de andere stromen. In de praktijk heeft de tweede geldstroom desondanks veel impact op de universiteiten. NWO en andere 'competitieve' wetenschapsfinanciers betalen meestal maar een deel van de kosten van een project en verwachten dat de universiteit de rest bijpast (*matchingseis*).

Bij NWO komt de *matching* voorwaarde voort uit het 'Akkoord bekostiging wetenschappelijk onderzoek 2008' dat is afgesproken door NWO en VSNU. Het Akkoord legt vast dat NWO alleen de directe kosten financiert. Dit zijn vooral personele kosten. De indirecte kosten voor infrastructuur (huisvesting, IT) en overhead worden niet vergoed. Het doel van het Akkoord is om via heldere afspraken de administratieve lasten te verminderen. Ook de KNAW en umc's werken conform het Akkoord.

Een deel van de eerste geldstroom is dus gekoppeld aan de andere geldstromen, waardoor het 'vrije' deel van de eerste geldstroom lager is en het aandeel competitieve financiering hoger. *Matching* blijkt de budgettaire impact van de tweede geldstroom met ongeveer een factor 2 te versterken (Rathenau, 2016b).⁶

2.2 Wetenschappelijke activiteiten

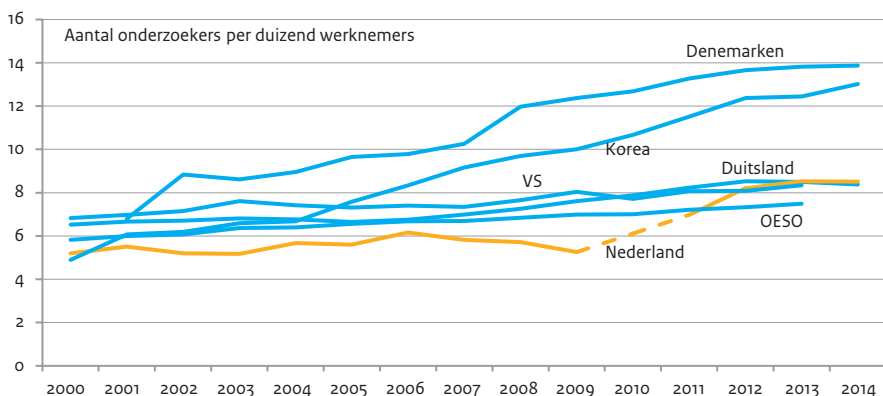
Internationaal is het aantal onderzoekers de afgelopen vijftien jaar toegenomen (figuur 2.6). In 2000 waren er in de OESO-landen 5,8 onderzoekers per duizend werknemers. In 2014 was dit aantal gestegen tot 7,5. Het aantal onderzoekers per duizend werknemers in Duitsland is in de laatste vijftien jaar met bijna 30 procent gegroeid. In andere landen zoals Denemarken en Korea is een nog veel grotere groei te zien. In Nederland is het aantal onderzoekers in de jaren 2011 – 2014 met 20 procent gestegen. Onderzoekers kunnen werkzaam zijn bij hogeronderwijsinstellingen, onderzoeksinstellingen en bedrijven. In Nederland is zestig procent van de onderzoekers in dienst van een bedrijf, 29 procent is verbonden aan een universiteit en de rest werkt bij een onderzoeksinstelling.⁷

5 Dit is het totaal van de verstrekte subsidies door NWO, STW, ZonMW en KNAW. Dit bedrag ligt iets hoger dan de middelen die universiteiten en umc's in 2014 hebben ontvangen uit de tweede geldstroom (zie figuur 2.4). Dit verschil kan worden verklaard doordat meerjarige subsidies gefaseerd op de begroting van universiteiten worden opgenomen.

6 Gecorrigeerd voor *matching* schat Rathenau (2016b) de omvang van de directe publieke financiering voor onderzoek (die doorgaans geassocieerd wordt met de eerste geldstroom) op 2,4 miljard euro en de omvang van competitieve financiering ('de tweede geldstroom' en de middelen die in Europa in competitie zijn verworven) op 1,25 miljard euro.

7 Bron: CBS Statline.

Figuur 2.6
Ontwikkeling aantal onderzoekers



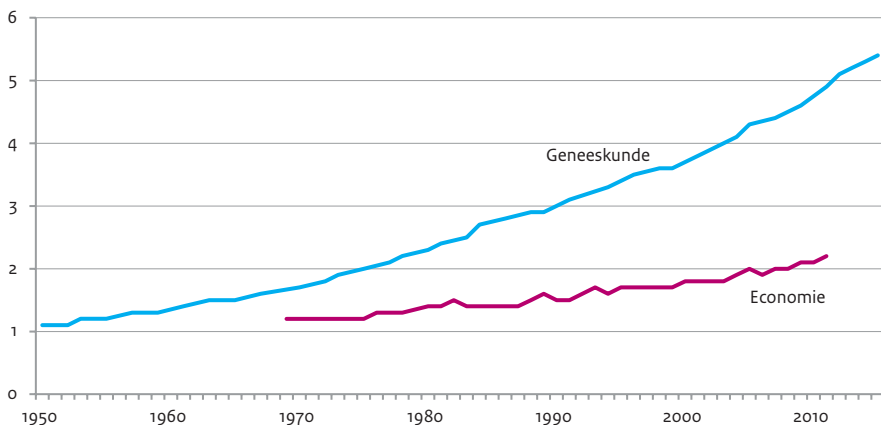
Bron: Main Science and Technology Indicators (OESO, 2015b). Voor Nederland zijn de jaren tot en met 2010 niet vergelijkbaar met de jaren daarna vanwege statistische definitieveranderingen van het CBS.

Figuur 2.7
Sterke toename aantal promoties



Bron: CBS Statline.

Figuur 2.8

Sterke toename aantal auteurs per publicatie (wereldwijd)

Bron: Voor geneeskunde: US National Library of Medicine. Voor economie: Card en DellaVigna (2013).

Een andere indicator voor de ontwikkeling van het aantal onderzoekers is het aantal promoties. De nieuwe PhD's vormen de toekomstige onderzoekspopulatie. In Nederland is dit aantal in de afgelopen jaren sterk gestegen (figuur 2.7). Opmerkelijk hierbij is dat het aandeel vrouwelijke PhD's sterk is toegenomen. In 1999 was nog 30 procent van de gepromoveerden een vrouw; in 2015 was dit aandeel gestegen naar 50 procent.

Een langlopende trend is dat wetenschappers steeds meer in teamverband werken. Dit kan worden geïllustreerd door het aantal auteurs per publicatie (figuur 2.8).

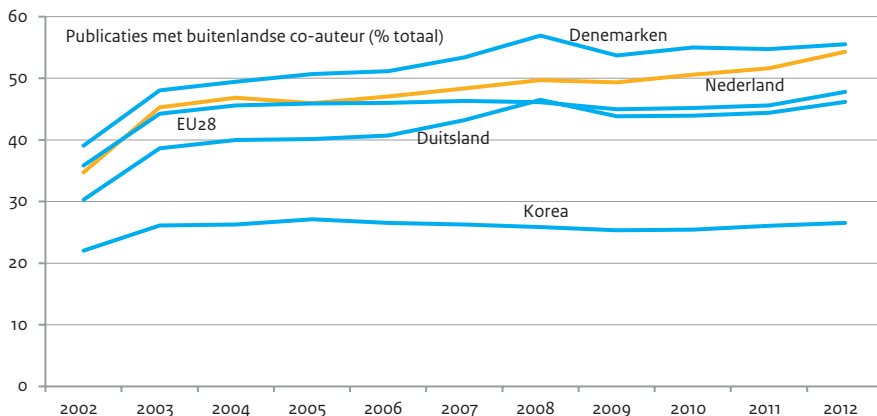
Rond 1970 lag het gemiddelde aantal auteurs bij de medische publicaties nog op twee per artikel, in 2010 was dit gestegen tot vijf.⁸ Ook bij de economische wetenschappen is het aantal auteurs toegenomen, maar minder sterk dan bij de medische wetenschappen. Voor de toename van het aantal coauteurs zijn twee verklaringen denkbaar. Ten eerste is het mogelijk dat, naarmate de wetenschap verder reikt, nieuwe vragen complexer worden en meer samenwerking vereisen tussen wetenschappers uit verschillende velden. Een andere verklaring is dat het belang van publicaties voor een wetenschappelijke loopbaan ertoe heeft geleid dat wetenschappers elkaar ook bij een geringe bijdrage vermelden als auteur.

Wetenschappelijke activiteiten verschuiven niet alleen van individuen naar teams, maar kenmerken zich ook steeds meer door een internationale samenwerking. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het percentage publicaties waarbij twee of meer auteurs vanuit verschillende

8 Een extreem voorbeeld is het paper in *Physical Review Letters* over een meting van het Higgs-boson (Aad e.a., 2015) dat maar liefst 5154 auteurs heeft.

Figuur 2.9

Wetenschap gaat steeds meer over grenzen heen



Bron: Main Science and Technology Indicators (OECD, 2015b).

landen samenwerkten (figuur 2.9). Van alle Nederlandse publicaties in 2002 had 35 procent een auteur uit een ander land. In 2012 was dit gestegen tot 54 procent. Dit is een internationale trend: in de EU nam het percentage internationale publicaties toe tot 48 procent.

Waar doen wetenschappers onderzoek naar? Een van de beleidsdoelen van wetenschap is het versterken van de concurrentiepositie van Nederland.⁹ Vooral de bèta- en technische wetenschappen zouden daarvoor van belang zijn.¹⁰ Om een beeld te geven van de activiteiten van de onderzoekers, kan gekeken worden naar de publicaties per onderzoeksgebied. Figuur 2.10 laat voor vier wetenschappelijke hoofdgebieden (natuur & techniek, gezondheid, gamma en landbouw) het aandeel zien van alle wetenschappelijke publicaties per land.

Uit deze figuur blijkt dat Nederland in internationaal opzicht *relatief* weinig publiceert in de bèta-disciplines. Desondanks is het aandeel van de natuurwetenschappelijke en technische publicaties in Nederland met ruim veertig procent van alle publicaties behoorlijk hoog ten opzichte van de andere gebieden. In de medische en gammawetenschappen verschijnen in internationaal opzicht veel publicaties. Van alle Nederlandse publicaties was 37 procent een medisch artikel, terwijl dit percentage in bijvoorbeeld Duitsland tien procentpunten lager ligt.

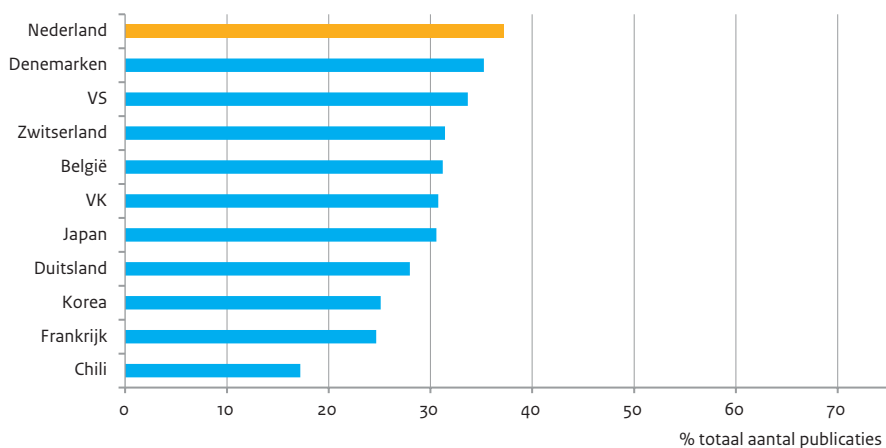
9 In de Wetenschapsvisie 2025 (ministerie van OCW, 2014) worden meerdere ambities gepresenteerd, zoals wetenschap “van wereldformaat” en meer verbinding van wetenschap met de maatschappij.

10 Zie bijvoorbeeld de Wetenschapsvisie 2025 (ministerie van OCW, 2014), p. 48 en [dit](#) nieuwsbericht van VNO-NCW.

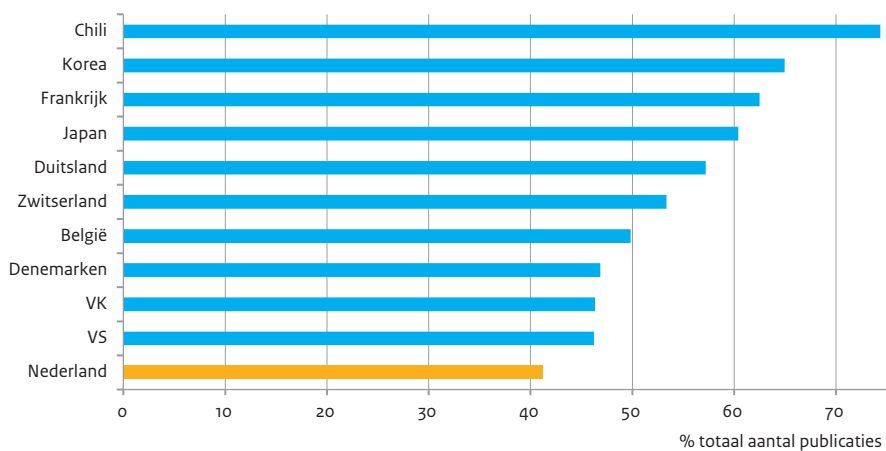
Figuur 2.10

Publicaties naar wetenschappelijke hoofdgebieden in 2014

Gezondheid

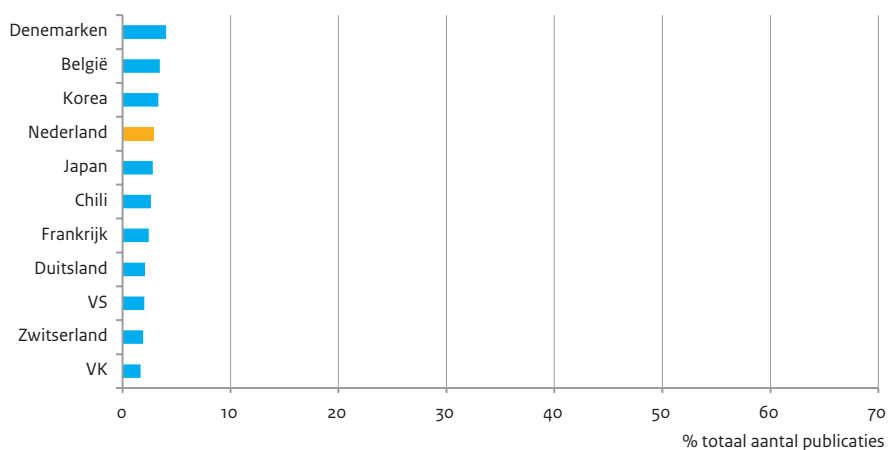


Natuur & Techniek



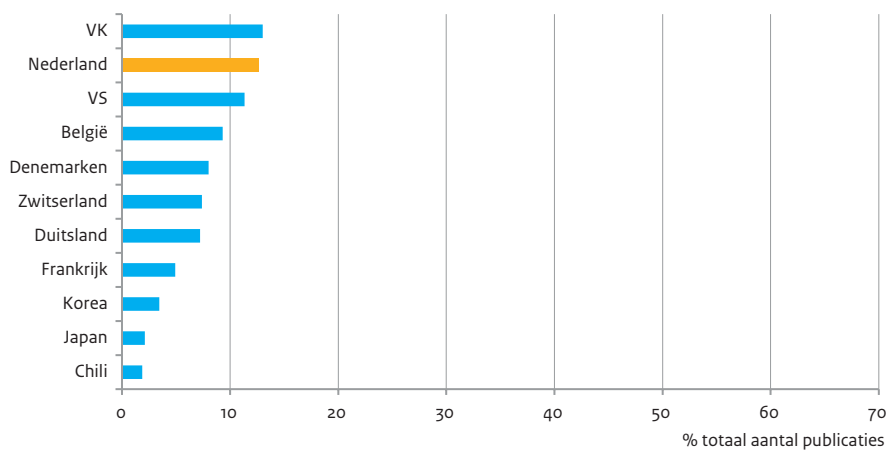
Bron: Rathenau Instituut (2016, [link](#)).

Landbouw



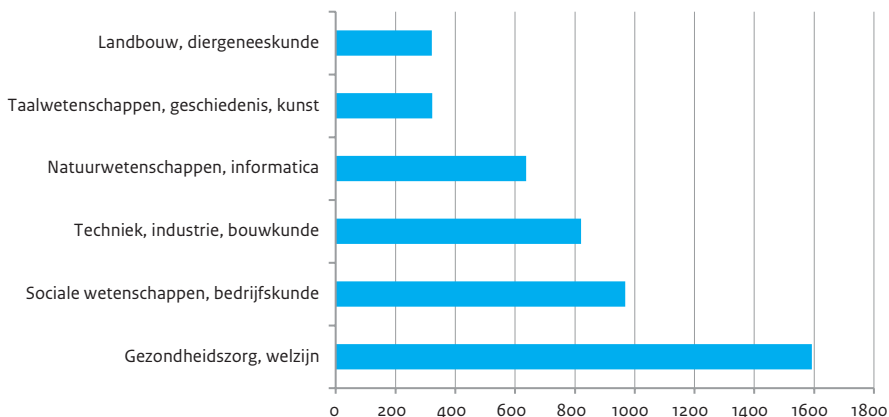
45

Gamma



Figuur 2.11

Aantal promoties naar wetenschapsgebied (2015)



Bron: Rathenau Instituut (2016a, [link](#)).

46

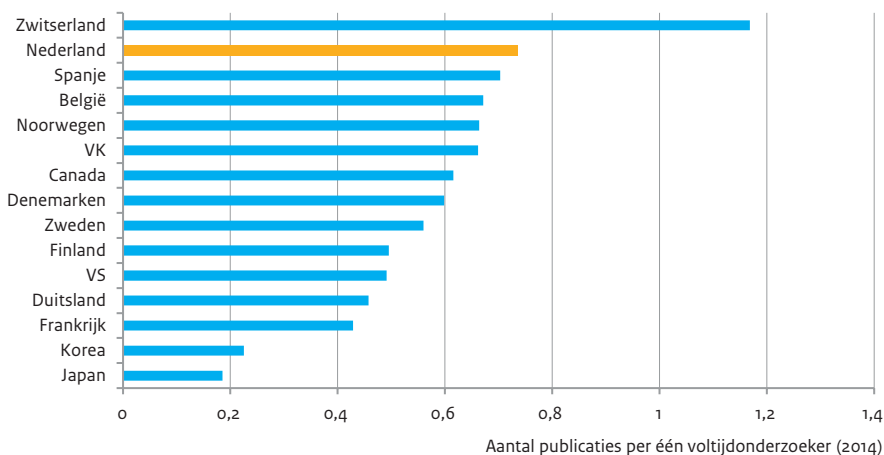
Figuur 2.11 laat het aantal promoties in 2015 aan de Nederlandse universiteiten zien per wetenschapsgebied. Het voordeel van zo'n figuur is dat het een beeld geeft van het vakgebied per onderzoeker (in dit geval de gepromoveerden) in plaats van per publicatie. Verstoringen als gevolg van andere publicatiegebruiken (bijvoorbeeld monografieën in plaats van korte papers) tussen onderzoeksgebieden worden zo voorkomen. Ook uit deze figuur komt naar voren dat Nederlandse wetenschappers sterk vertegenwoordigd zijn op het gebied van de medische wetenschappen en de sociale (gamma-) wetenschappen. Bij de bètawetenschappen vond 34 procent van de promoties plaats. Een internationale vergelijking is niet mogelijk omdat gegevens daarvoor ontbreken.

2.3 Wetenschappelijke resultaten

Het meten van wetenschappelijke prestaties is niet eenvoudig. Wetenschap kent vele doelen en uitingsvormen. Wetenschap wordt als bron gezien van innovatie en economische vooruitgang (*science for competitiveness*), de realisatie van bredere maatschappelijke doelen (*science for society*) of puur als doel op zichzelf (*science for science*). Om de wetenschappelijke output cijfermatig goed in kaart te brengen zouden maatstaven idealiter deze verschillende doelen en uitingsvormen van wetenschap dekken. In de praktijk zijn cijfers over de wetenschappelijke output echter slechts beperkt beschikbaar. Zo zijn er veel cijfers beschikbaar over aantallen wetenschappelijke publicaties die worden voortgebracht, maar weten we bijvoorbeeld veel minder over hoeveel instrumenten (zoals medische apparatuur) vanuit de wetenschap komen. Ook zijn er veel cijfers beschikbaar over de impact die wetenschappelijke publicaties hebben binnen de wetenschap in termen van aantallen

Figuur 2.12

Nederlandse wetenschappers zijn productief



Bron: aantal onderzoekers OESO, aantal publicaties SCImago Journal & Country Rank. Gegevens voor 2014 of meest recente jaar.

citaties, maar weten we veel minder over de maatschappelijke impact van wetenschap op technologische en sociale innovatie.

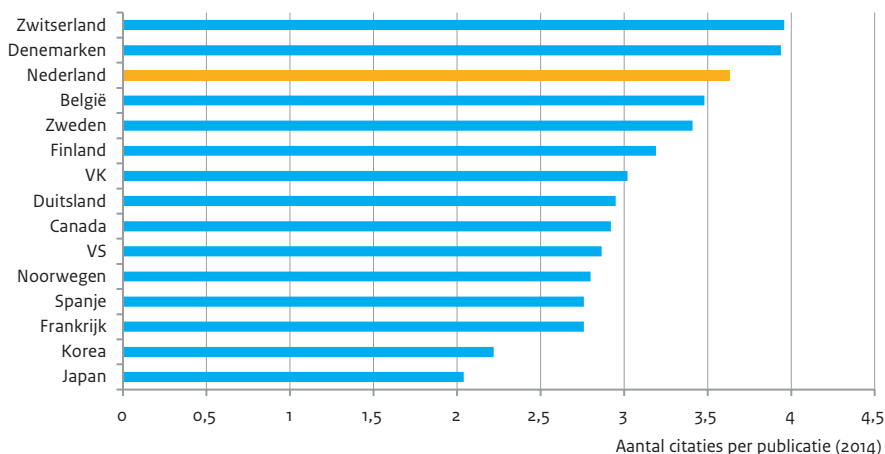
De best beschikbare maatstaven baseren zich op bibliometrische gegevens. Hierbij worden de aantallen publicaties en citaties als indicatoren gebruikt voor de wetenschappelijke output. Een vergelijking op basis van aantallen publicaties laat zien dat Nederlandse onderzoekers relatief productief zijn (figuur 2.12). Per voltijdonderzoeker verschenen in 2014 in Nederland 0,7 publicaties, meer dan in de meeste andere ontwikkelde landen.

Het aantal publicaties is een kwantitatieve maatstaf en zegt daarmee nog niets over de kwaliteit van het werk. Een indicator voor de kwaliteit van het onderzoek is de citatie-impact. De gedachte hierbij is dat goede artikelen vaker geciteerd worden dan minder goede artikelen. Ook wat betreft aantallen citaties scoort Nederland goed ten opzichte van andere landen (figuur 2.13).¹¹

11 De figuur presenteert het aantal citaties per publicatie. Het aantal citaties per onderzoeker geeft een vergelijkbaar beeld. De relatief goede prestaties van Nederland lijken overigens niet gedreven door bepaalde specialisaties in wetenschapsgebieden met typisch hoge aantallen publicaties en citaties. Zo is Nederland bijvoorbeeld niet in het bijzonder actief in vakgebieden als chemie, fysica en energiewetenschappen, waar de outputindicatoren typisch hoog liggen (zie Rathenau Instituut, 2016a, Wetenschap in cijfers: Wetenschappelijke output ([link](#))).

Figuur 2.13

Hoge impact Nederlandse publicaties



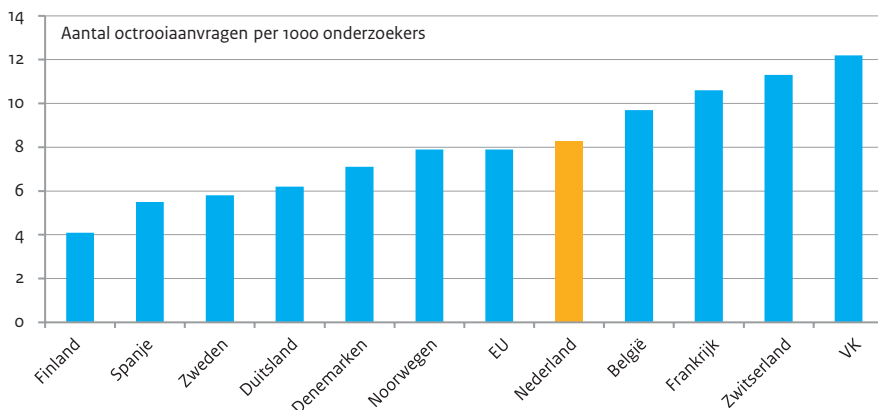
Bron: SCImago Journal & Country Rank. Gegevens voor 2014 of meest recente jaar.

Academische kennis kan op verschillende manieren maatschappelijk worden 'benut' (of 'gevaloriseerd'), zoals via mediaoptredens door onderzoekers als expert, deelname aan het publieke debat of het ter beschikking stellen van collecties. Ook kan academische kennis door bedrijven benut worden door innovatieve producten of diensten te ontwikkelen.

Een manier om deze vorm van kennisbenutting te meten is door te kijken naar het aantal octrooien van universiteiten en andere publieke kennisinstellingen. Een octrooi informeert bedrijven over nieuwe potentiële commerciële toepassingen. Vervolgens kan een bedrijf tegen een marktconform tarief een licentie op het octrooi verkrijgen. In vergelijking met andere Europese landen vragen Nederlandse kennisinstellingen een gemiddeld aantal octrooien aan (zie figuur 2.14).

Figuur 2.14

Aantal octrooiaanvragen in Nederland rond Europees gemiddelde



Bron: MERIT, European Knowledge Transfer Indicator Survey 2011 en 2012.

2.4 Conclusie

49

Zowel de Nederlandse overheidsinvesteringen in r&d als het aandeel onderzoekers in Nederland ligt rond het OESO-gemiddelde. Met een naar internationale maatstaven gemiddeld investeringsniveau behalen Nederlandse wetenschappers uitstekende prestaties.¹² Nederlandse wetenschappers publiceren vaker dan onderzoekers in andere ontwikkelde landen en worden ook vaker geciteerd.

¹² Zie ook het IBO *Wetenschappelijk Onderzoek* (Ambtelijke Commissie Herooverwegingen, 2014) dat tot dezelfde conclusie komt.

DRIE

Wetenschapsbeleid: een theoretisch kader

3.1 Inleiding

Universiteiten behoren tot de oudste publieke instellingen in Nederland. De universiteit van Leiden, de oudste van Nederland, is bijvoorbeeld in 1575 opgericht. Nederland heeft momenteel negentien publiek gefinancierde universiteiten, tientallen publiek gefinancierde onderzoeksinstituten en jaarlijks ontvangen vele onderzoekers een subsidie via NWO.

De rol van de overheid als financier en vormgever van wetenschap wordt vaak als vanzelfsprekend beschouwd. Maar waarom precies? In dit hoofdstuk bespreken we theoretische onderbouwingen voor deze overheidsbetrokkenheid. Paragraaf 3.2 richt zich eerst op de rol die wetenschappelijk onderzoek in de samenleving heeft. Paragraaf 3.3 bespreekt verschillende onderdelen van het wetenschappelijk proces. In de paragrafen 3.4 tot en met 3.8 wordt vervolgens besproken welke economische problemen ('marktfalen') zich bij elk onderdeel kunnen voordoen.

51

3.2 Maatschappelijk nut van wetenschappelijk onderzoek

Wetenschappelijk onderzoek heeft op verschillende manieren maatschappelijke waarde. Ten eerste draagt wetenschap bij aan innovatie en economische vooruitgang (*science for competitiveness*). Nieuwe producten en technologieën bouwen vaak voort op wetenschappelijk onderzoek. Denk bijvoorbeeld aan supergeleiding. Toen Heike Kamerlingh Onnes in 1911 ontdekte dat de elektrische weerstand verdwijnt bij zeer lage temperaturen, was dat vooral interessant voor natuurkundigen. Tegenwoordig wordt supergeleiding toegepast in MRI-scanners en magneetweeftreinen, maar ook in deeltjesversnellers – waar nieuwe fundamentele inzichten mee ontwikkeld worden. Een ander voorbeeld is het onderzoek van Albert Einstein uit 1917 naar de kwantummechanica van straling. Deze theorie bleek onmisbaar voor de ontwikkeling van de laser – die weer toepassingen kent in cd's, dvd's, supermarktscanners, oogbehandelingen en industriële processen.

Ten tweede kan wetenschap ook oplossingen bieden voor bredere maatschappelijke uitdagingen (*science for society*). Ook wetenschappelijk onderzoek zonder een technologische of medische toepassing heeft maatschappelijk nut. Inzicht in het gedrag van dieren kan bijvoorbeeld helpen in het voorspellen van veranderingen binnen ecologische systemen.

Zo wordt het zwemgedrag van de Amerikaanse dikkop-elrit (een kleine vissoort) gebruikt door de *Environmental Protection Agency* om watervervuiling door pesticiden in kaart te brengen. Een ander voorbeeld is de speltheorie die in de jaren veertig is ontwikkeld door John von Neumann en Oskar Morgenstern. Deze theorie wordt nu toegepast bij uiteenlopende marktordeningsvraagstukken zoals het ontwerp van spectrumveilingen en de plaatsing van advertenties op zoekmachines.

Ten derde kan wetenschappelijke kennis dienen als bron voor nieuw onderzoek (*science for science*) of intrinsiek waardevol zijn, ook als toepassingen vrijwel uitgesloten lijken. Wetenschappelijk onderzoek zorgt voor een beter begrip van de wereld en stelt kritische vragen. De grens tussen *science for competitiveness*, *science for society* en *science for science* is in de praktijk niet scherp. Onderzoek naar ‘nieuwsgierigheidsgedreven’ onderwerpen kan op een onverwachte manier tot nieuwe toepassingen leiden. Bij de zoektocht naar een bewijs voor het vermoeden van Goldbach kunnen bijvoorbeeld nieuwe wiskundige methoden worden ontwikkeld die elders toegepast kunnen worden.

3.3 Onderdelen van het wetenschappelijk proces

Nieuwe wetenschappelijke kennis komt niet vanzelf tot stand. Het wetenschappelijke proces zou schematisch kunnen worden weergegeven als een ‘project’ dat uit vijf kern-elementen bestaat: toegang tot kennis, het aantrekken van onderzoekers, het financieren van het onderzoek, het uitvoeren van het onderzoek en het verspreiden en benutten van kennis (zie figuur 3.1).

Met de term ‘project’ bedoelen we hier een min of meer samenhangend onderzoek waarbij een begin en een eind aan te wijzen valt. Dit kan bijvoorbeeld een promotietraject zijn, een langlopend onderzoek waaruit meerdere artikelen voortkomen, of juist een heel gerichte experimentele studie. Figuur 3.1 gaat nadrukkelijk niet inhoudelijk over elementen van het onderzoek (fasen zoals ‘inspiratie’, ‘analyse’ en ‘falsificatie’ komen niet aan de orde).

Van deze vijf onderdelen worden ‘uitvoeren van onderzoek’ en ‘verspreiden en benutten van onderzoek’ vaak als de kern van wetenschap gezien. Maar de andere drie elementen zijn net zo belangrijk. Toegang tot kennis is nodig omdat nieuwe inzichten bijna altijd voortbouwen op bestaande kennis. Het aantrekken (en behouden) van onderzoekers is essentieel om het werk gedaan te krijgen. Wetenschappelijk onderzoek vereist meestal ook financiering voor de benodigde onderzoeksinputs (arbeid en kapitaal).

Zoals bij elk schema zijn ook hier kanttekeningen te plaatsen. Zo kan de chronologie van de projectfasen afwijken; financiering kan bijvoorbeeld op verschillende momenten gedurende het ‘project’ aangetrokken worden (vergelijk bijvoorbeeld onderzoeksbeurzen met langlopende financiering van instellingen). Ook zijn bij sommige ‘projecten’ niet alle elementen strikt noodzakelijk. De geschiedenis laat bijvoorbeeld genoeg voorbeelden zien

Figuur 3.1

Onderdelen van een wetenschappelijk 'project'



van wetenschappelijke activiteiten zonder externe financiering. Het familiekapitaal hielp Christiaan Huygens bijvoorbeeld om zijn baanbrekende werk te doen op het gebied van de wiskunde, natuurkunde en astronomie.

Bij elk van de vijf onderdelen kunnen knelpunten ('marktfalen') ontstaan die ertoe leiden dat het wetenschappelijke proces niet goed functioneert. De redenen waarom een wetenschappelijk 'project' niet uit de verf komt, kunnen verschillen per onderdeel. De onderdelen zijn onderling afhankelijk: de mogelijkheden voor financiering hangen bijvoorbeeld af van de haalbaarheid en het type kennis dat nagestreefd wordt. In de volgende paragrafen bespreken we de belemmeringen die zich rond elk van de vijf onderdelen voordoen.

3.4 Toegang tot kennis

Onderzoekers staan altijd 'op de schouders van reuzen'. Wetenschappers hebben toegang nodig tot bestaande kennis om deze op een creatieve manier te combineren tot een nieuw idee. Wetenschappelijke kennis kan zijn vastgelegd in publicaties, zoals wetenschappelijke artikelen, internetberichten of boeken. Behalve schriftelijk vastgelegde kennis ('*codified knowledge*') kan het ook gaan om '*tacit knowledge*': kennis van onderzoekers over werkwijzen, veldervaringen en onuitgewerkte onderzoeksrichtingen.

Om meerdere redenen is toegang tot kennis vaak onvolledig. Ten eerste hebben wetenschappers net als alle mensen een beperkte absorptiecapaciteit om bestaande kennis tot zich te nemen. Alleen al met het lezen van het verzamelde werk van de 18^e-eeuwse wiskundige Leonhard Euler kan men meerdere jaren vullen. In sommige vakgebieden moeten jonge onderzoekers eerst veel bestaande kennis tot zich nemen, waardoor het lang duurt voordat ze echt productief kunnen worden: de *'burden of knowledge'* (Jones, 2009). Ervaren wetenschappers, met relatief veel onderzoekservaring, hebben in die gevallen een voordeel ten opzichte van jonge onderzoekers. Beleid gericht op jonge onderzoekers, via bijvoorbeeld specifieke subsidies, kan dit speelveld gelijk maken. Ook leidt de 'kennisberg' tot specialisatie. Potentieel waardevol multidisciplinair onderzoek komt niet tot stand als onderzoekers niet de tijd hebben om zich meerdere disciplines eigen te maken of als zij de toegevoegde waarde van andere disciplines niet kunnen of willen inzien. Kennisdeling tussen specialisten (zowel binnen één als tussen meerdere disciplines) komt bijvoorbeeld niet altijd tot stand, omdat de doelstellingen van de betrokkenen uiteenlopen of conflicteren.

Ten tweede is toegang tot kennis van anderen vaak niet vrij toegankelijk, omdat onderzoekers soms een prikkel hebben om hun ideeën te lang geheim te houden. Wanneer zij hun ideeën prijsgeven, lopen zij het risico dat anderen hiervan profiteren. Zelf kunnen zij zich dan niet de volledige baten van hun onderzoek toe-eigenen. Octrooien en andere intellectueel-eigendomsrechten geven onderzoekers de mogelijkheid hun kennis beschikbaar te stellen en daar tegelijkertijd inkomsten uit te genereren.

Ten derde is toegang tot kennis onvolledig omdat de tarieven voor gepubliceerde artikelen en boeken bij (met name) commerciële uitgevers hoger zijn dan bij non-profit uitgevers.¹ De tarieven voor commerciële publicaties lijken ver boven de kosten te liggen.² Als commerciële uitgevers op een winstgevende manier abonnementsgelden boven marginale kosten kunnen zetten, beschikken ze over marktmacht. Een mogelijke oorzaak van deze marktmacht is coördinatiefalen. Als een wetenschappelijke gemeenschap (van auteurs, lezers, referees, redacteurs en instellingen) gewend is aan een specifiek commercieel tijdschrift, dan heeft het voor individuele betrokkenen weinig zin om daar verandering in te brengen. Als een auteur bijvoorbeeld autonoom besluit om in een alternatief tijdschrift te publiceren, mist hij of zij lezers uit de oorspronkelijke wetenschappelijke gemeenschap. Iedereen moet min of meer gelijktijdig overstappen naar een goedkoper tijdschrift om de waarde van een centraal publicatiepunt te behouden. Omdat de kosten van een gecoördineerde overstap hoog zijn, heeft een tijdschrift weinig van concurrerende tijdschriften te duchten.

-
- 1 Bergstrom (2001) laat bijvoorbeeld zien dat de prijs per citatie (abonnementstarief gedeeld door het aantal citaties) bij een commercieel tijdschrift vier tot dertien maal hoger is dan bij een non-profit tijdschrift met een vergelijkbare impactfactor. Tachtig procent van het budget van universiteitsbibliotheken zou gaan naar tijdschriften met dertig procent van de citaties.
 - 2 Het gemiddelde tarief bij economische toptijdschriften lag in 2001 op 82 dollarcent per pagina bij commerciële tijdschriften en op 15 dollarcent bij non-profit tijdschriften (Bergstrom, 2001).

Deze vorm van marktmacht speelt in het bijzonder bij tijdschriften met een sterke reputatie. Auteurs ontlenen hun eigen reputatie immers ook aan een publicatie in een dergelijk tijdschrift. Een andere mogelijke oorzaak van marktmacht zijn vaste kosten: tijdschriften die gericht zijn op een specifiek vakgebied, hebben relatief minder lezers. Om de vaste kosten voor het publicatieproces te dekken zijn hoge tarieven noodzakelijk.

Een gevolg van hoge tarieven is dat universiteiten minder geld kunnen aanwenden voor productieve onderzoeksinvesteringen. Ook kunnen sommige potentiële lezers, die bijvoorbeeld geen toegang hebben tot een academische bibliotheek, niet bereid zijn om de tarieven te betalen. Het lezersbereik is dan inefficiënt klein. Hadden deze ontbrekende lezers wel toegang gekregen tot de publicatie, dan was daar misschien een vruchtbaar onderzoeksidee of innovatie uit voortgekomen.

Een functie van het stelsel van wetenschappelijke tijdschriften is om nieuwe kennis te ordenen. Artikelen in een prestigieus tijdschrift worden als belangrijker en betrouwbaarder gezien dan artikelen in tijdschriften met een mindere prestatie. In de praktijk werkt het echter niet altijd zo. Het komt regelmatig voor dat artikelen die later baanbrekend blijken, in eerste instantie geweigerd werden door een tijdschrift – zelfs artikelen waar later een Nobelprijs voor gegeven is.³ Dit kan komen doordat redacties en referenten de kwaliteit niet juist inschatten, of omdat het nieuwe artikel niet overeenstemt met hun eigen werk. Ook kan het redactieproces inefficiënt werken. Referenten kunnen bijvoorbeeld erg lang wachten met een beoordeling, onredelijk veel eisen stellen aan een geüpdatete versie of onzorgvuldig beoordelen. Door deze factoren kan het lang duren voordat kennis toegankelijk wordt.

Ook andere vormen van kennis, zoals onderwijsmiddelen, data en software, zijn vaak beperkt toegankelijk. Vrije toegang tot onderwijsmiddelen, bijvoorbeeld colleges via internet, helpt onderzoekers om hun onderwijsstaak beter en efficiënter uit te voeren en stelt nieuwe talenten in staat om snel kennis tot zich te nemen. Het vrijgeven van zaken als data en software maakt het mogelijk om onderzoek te repliceren en draagt zo bij aan de kwaliteit van het onderzoek. Onderzoekers zijn soms niet bereid om deze vormen van kennis te delen. Als hun onderwijsmiddelen door iedereen gebruikt kunnen worden, verliezen ze hun ‘marktwaarde’ als docent en via vrije toegang tot data gaan anderen aan de haal met de door hen verzamelde data.

Om de toegang tot publicaties en andere vormen van kennis te verbeteren, kan beleid *open access* stimuleren. Zo heeft het ministerie van OCW als doel dat in 2024 alle publiek gefinancierde publicaties gratis toegankelijk moeten zijn en stimuleert NWO *open access* door onderzoekers met een NWO-financiering.

3 Zie bijvoorbeeld [deze](#) beschrijving van geweigerde (en Nobelprijswinnende) artikelen.

3.5 Aantrekken van onderzoekers

De markt voor onderzoekers kenmerkt zich door het relatief grote belang van *human capital* (menselijk kapitaal). Onderzoekers moeten aan het begin van hun loopbaan veel tijd investeren in de opbouw van vaardigheden en kennis. Het duurt vaak langer dan in andere sectoren voordat ze net zo productief zijn als de gemiddelde werknemer. Daarbij zijn de opbrengsten van hun vaardigheden onzekerder. Dit komt doordat wetenschap gaat over het ontdekken van het onbekende. Jonge wetenschappers kunnen niet weten hoe hun discipline zich zal ontwikkelen en of zij zelf nieuwe kennis zullen ontwikkelen. Ook kan voor toptalenten een loopbaan buiten de wetenschap aantrekkelijk zijn. Het is daarom niet vanzelfsprekend dat de beste talenten kiezen voor een wetenschappelijke carrière.

Deze twee aspecten, hoge opstartkosten en onzekere opbrengsten, zijn niet uniek voor de wetenschap. Startende ondernemers hebben daar ook mee te maken. Een oplossing uit de bedrijfsfinanciering is het financieren van *startups* in meerdere rondes. Als het idee van een jonge ondernemer aanspreekt bij een investeerder, kan hij of zij een eerste ronde financiering ontvangen. In die fase ontwikkelt hij of zij een prototype of een andere kleinschalige versie van het bedrijfsmodel. Als dat slaagt, kan de ondernemer vervolgfinitanciering ontvangen om het bedrijf verder uit te bouwen. Het voordeel voor investeerders van dit stapsgewijze model is dat meerdere *startups* getest kunnen worden tegen relatief lage kosten. Het Nederlandse wetenschapsbeleid kent met de Vernieuwingsimpuls ook een stapsgewijs financieringsmodel voor jonge onderzoekers.

Op de markt voor onderzoekers bestaan ook andere knelpunten of marktfalens. Net als op de reguliere arbeidsmarkt spelen diverse typen zoekkosten en fricties een rol, waardoor goede onderzoekers en onderzoeksgroepen elkaar niet weten te vinden. Binnen de landgrenzen zijn dergelijke fricties van minder belang dan op internationaal niveau. De omvang van de mismatch kan kleiner worden als onderzoekers meer informatie hebben over beschikbare posities, financiering en carrièreperspectieven.

Bij wetenschapsfinanciers bestaat het probleem van asymmetrische informatie. Het is vooraf vaak moeilijk in te schatten wat de kwaliteit van een onderzoeker of onderzoeksvoorstel is. Specifiek kan dit spelen bij jonge onderzoekers, omdat zij nog niet over een bewezen *track record* beschikken. Hierdoor kan de neiging ontstaan om met name senior onderzoekers te financieren. Informatieproblemen kunnen op deze manier leiden tot onderbenutting van het aanwezige onderzoekspotentieel.

3.6 Financiering van onderzoek

Het uitvoeren van onderzoek vraagt om een substantiële investering in de benodigde onderzoeksinputs. Wie financiert deze investering? Voor bedrijven is financiering van wetenschappelijk onderzoek niet aantrekkelijk wanneer zij veel risico lopen deze investering niet terug te verdienen. Wanneer kennis weglekt naar derden die hier gratis gebruik

van kunnen maken, kunnen bedrijven zich niet alle baten van het onderzoek toe-eigenen. Kennispillovers kunnen er op deze manier voor zorgen dat minder in onderzoek wordt geïnvesteerd dan maatschappelijk gewenst.

De mate waarin kennispillovers zich voordoen, hangt af van twee kenmerken van kennis: rivaliteit en uitsluitbaarheid. Rivaliteit houdt in dat de kennis maar door een beperkt aantal gebruikers benut kan worden. Kennis die mensen hebben en die niet op een andere manier beschikbaar is (*tacit knowledge*), is rivaal. Gecodificeerde kennis is in de meeste gevallen non-rivaal. Uitsluitbaarheid gaat over de mate waarin kennis geheim kan worden gehouden. Fundamenteel onderzoek dat niet gericht is op een commerciële toepassing, heeft kenmerken van een publiek goed: het is niet-rivaal en niet-uitsluitbaar. Hoewel uitkomsten van fundamenteel onderzoek in theorie geheim kunnen worden gehouden, gedijt dit type onderzoek niet in een omgeving waar geen mogelijkheden voor recombinate zijn. Kennisdeling is nodig om wetenschappelijke vooruitgang tot stand te brengen. Vanwege de potentiële kennispillovers voor een groot aantal partijen ligt overheidsfinanciering van fundamenteel onderzoek in de rede.

Het probleem van onderinvestering in onderzoek vanwege kennispillovers kan worden ondervangen door het vastleggen van eigendomsrechten, bijvoorbeeld via patenten. Niet-toepasbare kennis kan echter niet gepatenteerd worden. De maatschappelijke baten van toekomstige toepassingen kan de wetenschapper zich niet toe-eigenen waardoor private partijen geen prikkel hebben om onderzoek te financieren.⁴ Financiering van wetenschappelijk onderzoek is daarom doorgaans afkomstig van de overheid. De belangrijkste legitiemering van wetenschapsbeleid ligt dus in kennispillovers.

Bij de financiering van wetenschappelijk onderzoek kunnen zich verschillende problemen voordoen. Ten eerste heeft de potentiële financier doorgaans minder inzicht in de haalbaarheid en de vernieuwende waarde van een voorstel dan de aanvragers zelf ('asymmetrische informatie'). Dit is een probleem van 'averechtse selectie'. Ten tweede weet de financier niet zeker of de onderzoekers het geld zorgvuldig besteden. Dit staat bekend als het probleem van 'moreel gevaar'.

Om te waarborgen dat onderzoekers het geld zorgvuldig besteden aan goed onderzoek, zijn oplossingen beschikbaar, zoals beoordelingscommissies of prestatieprikkels. Een beoordelingscommissie helpt om de asymmetrische informatie te verminderen en kan op deze manier bijdragen aan een betere selectie van goed onderzoek. Prestatieprikkels kunnen ervoor zorgen dat onderzoekers de toegekende middelen zorgvuldig besteden in overeenstemming met het doel van de financier.

4 Wel bestaan private initiatieven die wetenschappen ondersteunen – meestal met een filantropisch karakter. Bekende voorbeelden zijn de Nobelprijzen en de donaties van oud-studenten aan hun alma mater.

3.7 Onderzoek uitvoeren

Een kenmerkend verschil tussen wetenschappelijk onderzoek op een publieke onderzoeksinstelling en toegepast privaat onderzoek is dat een academische onderzoeker meer ruimte ('academische vrijheid') heeft om zijn of haar onderzoeksrichting en -methode te bepalen dan een onderzoeker bij een bedrijf. Dit heeft voor- en nadelen. Een nadeel van teveel academische vrijheid kan zijn dat onderzoekers besluiten om aan een idee te werken met weinig (wetenschappelijke) perspectieven.

Academische vrijheid kan ook efficiënt zijn. Wetenschappers die autonoom kunnen werken, zijn creatiever en productiever dan wetenschappers die meer gestuurd worden. Aghion e.a. (2008) laten in een theoretisch model zien dat academische vrijheid in de eerste ('fundamentele') fase van een onderzoekslijn efficiënter is dan onderzoekssturing. De reden is dat wetenschappers creatieve vrijheid waarderen en daarom bereid zijn om tegen een lager salaris te werken.⁵ In latere fasen van een onderzoekslijn, wanneer een 'project' dichter bij een commerciële toepassing is, zal een bedrijf van zijn onderzoekers verwachten dat ze efficiënt naar een eindproduct werken.⁶

Een gevolg van volledige academische vrijheid is dat de onderwerpen en methoden door onderzoekers zelf gekozen worden. Dat zijn niet noodzakelijk de onderwerpen die door de maatschappij als belangrijk worden gezien. Sturing door de overheid is een manier om onderzoek meer op maatschappelijke uitdagingen te richten.

Het uitvoeren van onderzoek wordt steeds meer in teams gedaan (zie hoofdstuk 2). Het belang van samenwerking, vaak vanuit verschillende disciplines en landen, lijkt de laatste jaren toe te nemen (Wuchty e.a., 2007; Adams, 2013). Tegengestelde belangen tussen wetenschappers kunnen een effectieve samenwerking in de weg staan. Zo kan het aantrekken van financiering voor teamonderzoek lastig zijn als de beschikbare beurzen alleen gericht zijn op individuele aanvragers. De 'eer' van een onderzoekssubsidie gaat dan vooral naar het individu, waardoor twee toponderzoekers mogelijk liever ieder apart een aanvraag indienen dan een gezamenlijk voorstel onder één naam. Nadat de financiering is binnengehaald, moeten teamleden goed samenwerken. Informatieproblemen kunnen dit bemoeilijken. De inzet van een onderzoeker is vaak niet goed observeerbaar door de andere leden van een team (moreel gevaar). Hierdoor kunnen onderzoekers de neiging hebben om hun teamgenoten het meeste werk te laten doen.

5 Deze veronderstelling heeft een empirische basis in Stern (2004). Ook volgens het IBO Wetenschappelijk Onderzoek (Ambtelijke Commissie Heroverwegingen, 2014) blijkt dat onderzoekers autonomie sterk waarderen.

6 In een vergelijking tussen ontvangers van een subsidie met veel academische vrijheid en ontvangers van een toepassingsgerichte subsidie, laten Azoulay e.a. (2011) empirisch zien dat meer onderzoeksautonomie leidt tot artikelen met een hogere impact en creatiever onderzoek.

Universitaire onderzoekers hebben vaak ook onderwijstaken. Het geven van onderwijs helpt bij een belangrijke taak van de wetenschap, namelijk de overdracht van kennis. Onderwijs en onderzoek zijn twee verschillende activiteiten. De huidige inrichting van het universitaire onderwijs, waarbij academisch personeel in de regel zowel onderwijs- als onderzoekstaken heeft, gaat ervan uit dat er positieve spillovers zijn tussen onderwijs en onderzoek. Onderwijs en onderzoek kunnen elkaar positief beïnvloeden, bijvoorbeeld wanneer de benodigde vaardigheden voor beide activiteiten complementair zijn. Het onderwijs kan profiteren van de diepgravende kennis van een up-to-date onderzoeker en het onderzoek kan profiteren van de interactie met studenten. Onderzoek en onderwijs kunnen elkaar ook negatief beïnvloeden. Een investering in de ene taak kan ten koste gaan van een investering in de andere taak. Zo kan een sterke beoordeling van academisch personeel op basis van onderzoeksprestaties mogelijk een negatief effect hebben op de onderwijskwaliteit.⁷

3.8 Kennis verspreiden en benutten

Een publicatie in een wetenschappelijk tijdschrift is de gebruikelijke manier voor wetenschappers om hun resultaat te claimen en te delen met andere wetenschappers. Het aanzien en de carrièreperspectieven die een publicatie in een vooraanstaand tijdschrift met zich meebrengen, is voor onderzoekers erg waardevol en geeft daarmee sterke prikkels voor goed onderzoek. Zoals besproken onder ‘Toegang tot kennis’ zijn publicaties soms onvoldoende toegankelijk vanwege marktmachtproblemen.

Wetenschappelijk onderzoek leidt soms tot toepasbare en commercieel interessante ideeën. Het kan dan voor een onderzoeker of instelling aantrekkelijk zijn om een octrooi aan te vragen. Daarmee kunnen de onderzoeker en de instelling zich een deel van de maatschappelijke baten van het onderzoek toe-eigenen. De mogelijkheid voor academici om octrooi aan te vragen geeft meer prikkels voor toepassingsgericht onderzoek. Octrooien op publiek gefinancierde kennis maken het kostbaar voor bedrijven om die kennis toe te passen. Op die manier kunnen octrooien kennisspillovers verminderen. Aan de andere kant beschermt een (exclusieve) licentie op een octrooi een bedrijf tegen concurrenten die dezelfde kennis willen benutten. Dit maakt investeringen minder onzeker en dus aantrekkelijker.

Rond publiek-private samenwerkingen, bijvoorbeeld tussen een biochemicus en een farmaceutische onderneming, kunnen tegengestelde belangen spelen. Een wetenschapper kan een prikkel hebben om snel te publiceren, zodat hij een ontdekking in het academische domein kan claimen, terwijl een bedrijf de ontdekking geheim zou willen houden tot het octrooi verleend is.

7 Zie Dijstelbloem e.a. (2013) en De Philippis (2015).

3.9 Conclusie

Het centrale marktfalen dat wetenschapsbeleid probeert op te lossen is dat nieuwe wetenschappelijke kennis onvoldoende door de markt tot stand wordt gebracht. Winstgeoriënteerde ondernemingen hebben zeer beperkte prikkels om die kennis te ontwikkelen: ze kunnen zich immers de baten van nieuwe wetenschappelijke kennis niet of nauwelijks toe-eigenen.

Binnen het wetenschapsbeleid doen zich twee belangrijke belemmeringen ('marktfalen') voor. Het eerste is asymmetrische informatie. Het is voor financiers van onderzoek moeilijk om voorafgaand aan de financieringsbeslissing de kwaliteit van een onderzoeksvoorstel of onderzoeker in te schatten. Gedurende het onderzoek is het voor financiers moeilijk om de voortgang van een onderzoek en de activiteiten van een onderzoeker te observeren. Deze informatieproblemen kunnen ertoe leiden dat het aanwezige talent niet optimaal benut wordt: goede onderzoeksideeën of onderzoekers worden niet gefinancierd, financiers sturen te veel, te weinig of in de verkeerde richting. Een tweede belemmering is dat kennis soms niet of te beperkt benut wordt. De toegankelijkheid van wetenschappelijke kennis kan bijvoorbeeld beperkt zijn doordat onderzoekers niet bereid zijn hun ideeën vrijwillig te openbaren, artikelen niet vrij toegankelijk zijn, of doordat de samenwerking met bedrijven niet optimaal verloopt. Dit is een knelpunt omdat kennisdeling noodzakelijk is voor wetenschappelijke vooruitgang en maatschappelijke benutting.

VIER

Publieke investeringen in wetenschap

4.1 Inleiding

Wetenschappelijk onderzoek gaat gepaard met externaliteiten die publieke investeringen legitimeren. De publiek gefinancierde universiteiten (inclusief umc's) ontvingen in 2014 2,8 miljard euro uit het onderzoeksdeel van de eerste geldstroom. Inclusief de tweede en derde geldstroom konden de universiteiten bijna 4,9 miljard euro aan onderzoek besteden.¹ In hoeverre is deze omvang optimaal? Een actueel debat richt zich op de vraag hoe hoog de publieke investeringen in wetenschap zouden moeten zijn (zie o.a. KNAW, 2013; CPB, 2015).

Dit hoofdstuk gaat in op de effecten van investeringen in wetenschap. Paragraaf 4.2 bespreekt de maatschappelijke waarden van wetenschap. Paragraaf 4.3 geeft vervolgens een beknopt overzicht van de (macro-economische) empirische literatuur over de effecten op economische groei en productiviteit. Paragraaf 4.4 concludeert.

63

4.2 Maatschappelijke waarden van wetenschap

Dat wetenschap grote positieve maatschappelijke effecten heeft, is onomstreden. Wetenschappelijke doorbraken zijn bepalend gebleken voor de levensverwachting, de kwaliteit van leven en de arbeidsproductiviteit.

Wetenschap kan op verschillende manieren bijdragen aan de welvaart. Drie maatschappelijke waarden van wetenschap kunnen hierbij onderscheiden worden.² Wetenschap draagt, ten eerste, bij aan nieuwe producten en technologieën: *science for competitiveness*. De manier waarop wetenschap leidt tot nieuwe diensten of producten, is vaak indirect, via fundamenteel onderzoek. Ook is het bij veel onderzoek onzeker of en op welke termijn effecten te verwachten zijn. Ten tweede kan wetenschap oplossingen bieden voor maatschappelijke problemen; *science for society*. Deze oplossingen kunnen de kwaliteit van leven vergroten, bijvoorbeeld via nieuwe medicijnen. Ook heeft de wetenschap, via onderwijs,

¹ Bron: Rathenau (2016b).

² Zie KNAW (2013) voor een alternatieve, maar sterk vergelijkbare, classificatie van de maatschappelijke waarden van wetenschap.

een positieve invloed op de vaardigheden en kennis van werknemers (*human capital*) en daarmee op de absorptiecapaciteit van een land: de mogelijkheid om nieuwe kennis uit het buitenland te begrijpen en gebruiken. Ten derde is wetenschap gericht op waarheidsvinding; *science for science*. Mensen kunnen intrinsiek waarde ontleen aan een beter begrip van allerlei fenomenen en mechanismen. Ook dit is welvaart.

Het is moeilijk om deze waarden van wetenschap te meten of te monetariseren. In de praktijk maken economen daarom vaak gebruik van het bruto binnenlands product (bbp) als imperfecte maat voor welvaart. Hierover is uiteraard discussie mogelijk.³ Maar zelfs met het bbp als maatstaf spelen bij wetenschap verschillende meetproblemen die het moeilijk maken het effect van wetenschap op het bbp te meten. Investerings in (fundamenteel) onderzoek zijn risicovol en de effecten zijn vaak indirect en alleen op lange termijn zichtbaar. Waar de toegevoegde waarde van een extra jaar onderwijs bijvoorbeeld ook gemeten kan worden aan de hand van lonen op de arbeidsmarkt, bestaan dergelijke meer directe maatstaven voor wetenschap niet. Dat, en de lange termijn waarop effecten zich openbaren, maakt het moeilijk oorzaak en gevolg van elkaar te scheiden. Een ander probleem bij het vaststellen van de waarde van wetenschap is dat wetenschappers hun kennis internationaal delen. Via publicaties komt wetenschappelijke kennis in het publieke domein en kan die door iedereen – in binnen- en buitenland – gebruikt worden. Dergelijke internationale kennisstromen maken het moeilijk om de effecten van een nationale kennisinvestering precies vast te stellen.

4.3 Economische effecten van investeringen in wetenschap

Investerings in wetenschap zijn moeilijk meetbaar. Vaak wordt als maatstaf gebruik gemaakt van de publieke investeringen in r&d (zie hoofdstuk 2). Ongeveer 30 procent van de totale r&d-uitgaven in OESO-landen betreft publieke investeringen. Historische cases laten ook zien dat specifieke publiek gefinancierde onderzoeksprojecten tot substantiële economische baten in de private sector hebben geleid (Mazzucato, 2013). Het kwantificeren van de economische invloed is echter moeilijk omdat de kanalen waarlangs deze verloopt zeer divers zijn en er een veelheid aan actoren met indirecte relaties bij betrokken is.

De kwantitatieve (macro-economische) literatuur over de effecten van publieke r&d-investeringen op economische groei of productiviteit is beperkt en laat een gemengd beeld zien. Tabel 4.1 vat deze literatuur samen.⁴ Van Elk e.a. (2015) analyseren het verband

3 Zie bijvoorbeeld het rapport van de tijdelijke commissie Breed welvaartsbegrip (Tweede Kamer, 2016) [\[link\]](#) en Bean (2016) [\[link\]](#).

4 Deze tabel is gebaseerd op Van Elk e.a. (2015).

tussen publieke investeringen in r&d en economische groei voor 22 ontwikkelde landen, waaronder Nederland, over de periode 1963-2011. Door het gebruik van lange tijdreeksen is het aantal observaties in deze studie groter dan gebruikelijk in de literatuur. Om rekening te houden met mogelijke gevoeligheden van de uitkomsten voor modelspecificaties, schat de studie drie verschillende productiefuncties voor meerdere combinaties van controlevariabelen en tijdsperiodes. Uit de analyses komt geen eenduidig beeld. Een verhoging van de publieke r&d-uitgaven met één procent leidt – afhankelijk van het gekozen model – tot een verandering van het bbp met -0,29 tot 0,09 procent. De studie concludeert dat overheidsinvesteringen in r&d niet *automatisch* tot meer economische groei leiden. Guellec en Van Pottelsberghe (2004) gebruiken een *error-correction* model en vinden een positief langetermijneffect van publieke r&d op productiviteit (elasticiteit van 0,17). Khan en Luintel (2006) kunnen dit resultaat niet reproduceren wanneer zij een zelfde soort model toepassen op een iets andere groep landen in een recentere tijdsperiode. Wanneer zij echter additionele verklarende variabelen aan het model toevoegen (zoals directe buitenlandse investeringen en het aandeel high tech import en export), vinden zij wel een positief effect (elasticiteit van 0,21). Een studie van Haskel en Wallis (2013) onderscheidt verschillende vormen van publieke r&d-financiering, waaronder financiering via *research councils*. Zij vinden een robuuste correlatie tussen financiering via *research councils* en productiviteitsgroei, maar niet tussen de totale publieke r&d-investeringen en productiviteitsgroei. Coe e.a. (2009) passen de methodologie van Guellec en Van Pottelsberghe toe op een grotere dataset, maar vinden geen significant of robuust effect van publiek gefinancierde r&d op productiviteit. Ook een panelstudie van Park (1995) vindt geen statistisch significante effecten van publieke r&d-investeringen. Bassanini e.a. (2001) onderzoeken de effecten van private en publieke r&d in vijftien OESO-landen. Voor private r&d vinden zij een positief effect, maar voor publieke r&d een negatief effect (elasticiteit van -0,37). De auteurs noemen *crowding out* van private r&d-initiatieven als een mogelijke verklaring voor dit resultaat. Daarnaast suggereren zij dat publiek onderzoek minder direct gericht is op productiviteitsverbetering, maar meer op het ontwikkelen van fundamentele kennis. Ook Lichtenberg (1993) vindt negatieve effecten van publieke r&d-investeringen in een crosssectieanalyse van 53 landen. Hij beargumenteert dat een groot deel van het publieke gefinancierde onderzoek zich richt op gebieden die niet direct bijdragen aan de economische groei.

Een recent onderzoek van Valero en Van Reenen (2016) richt zich niet direct op de omvang van publieke r&d-investeringen, maar op het aantal universiteiten. Zij bekijken hoe, op regionaal niveau, het aantal universiteiten samenhangt met de bbp-groei. Voor ruim 1500 regio's in 78 landen vinden zij dat tussen 1950 en 2010 een verdubbeling van het aantal universiteiten samenhangt met 4 procent hogere groei. Ze corrigeren voor de invloed van verschillende variabelen en mogelijk niet-geobserveerde regionale effecten. Wel blijkt dat de significante resultaten insignificant worden bij een analyse op nationaal niveau (in plaats van een regionaal niveau). Het is niet duidelijk in hoeverre de resultaten van Valero en Van Reenen zijn toe te schrijven aan de groei van academisch onderwijs en in hoeverre het gevonden effect loopt via een toename in publieke r&d.

Tabel 4.1

Samenvatting macro-econometrische literatuur over effecten van publieke r&d

Auteurs (Jaar)	Methode	Aantal landen	Jaren	Geschat effect van publieke r&d-investering
Lichtenberg (1993)	Cross-sectie	53	1960-1985	Niet significant en negatief
Park (1995)	Pooled	10	1970-1987	Niet significant
Bassanini e.a. (2001)	Pooled	15	1971-1998	Negatief
Guellec en Van Pottelsberghe (2004)	Pooled	16	1980-1998	Positief
Khan en Luintel (2006)	Pooled	16 (OESO)	1980-2002	Positief
Coe e.a. (2009)	Pooled	24	1971-2004	Niet significant
Haskel en Wallis (2013)	Tijdreeks	1 (VK)	1980-2009	Niet significant
Van Elk e.a. (2015)	Pooled	22	1963-2011	Gemengd; variërend van significant negatief tot positief, afhankelijk van modelspecificatie

Het beeld dat aldus uit de literatuur naar voren komt, is dat het verband tussen publieke r&d en economische groei en productiviteit niet erg robuust is. De gevonden effecten lijken afhankelijk van de modelspecificatie en de geselecteerde variabelen. Op basis van macro-economische analyses is het moeilijk om algemene conclusies te trekken over de effecten van publieke r&d-investeringen op economische groei.

Daarbij is het belangrijk om het effect van wetenschap in het algemeen (dat wil zeggen het effect van het huidige niveau van uitgaven aan wetenschap ten opzichte van een situatie waarin niks aan wetenschap wordt uitgegeven) te onderscheiden van het effect van wetenschap aan de marge (dat wil zeggen een verhoging van het niveau van uitgaven ten opzichte van het bestaande niveau). De schattingsresultaten van de gepresenteerde studies zijn effecten aan de marge en hebben dus betrekking op (kleine) aanpassingen ten opzichte van het huidige investeringsniveau. Het feit dat geen robuuste indicatie wordt gevonden voor een positief effect, wil dus niet zeggen dat huidige investeringen of investeringen in het verleden geen positieve effecten hebben gehad.

4.4 Conclusie

Het is onduidelijk in hoeverre het huidige publieke investeringsniveau optimaal is. Dat wil zeggen: de vraag of de Nederlandse overheid extra middelen in wetenschap moet investeren, is op basis van de huidige literatuur niet te beantwoorden. Deze laat een te breed spectrum aan uitkomsten zien, hoewel de analyse in hoofdstuk 3 duidelijk maakt dat op theoretische gronden een positief verband tussen goed vormgegeven investeringen in wetenschap en groei waarschijnlijker is dan een negatief verband. Een analyse van specifieke beleidsmaatregelen kan wel inzicht geven in de vraag *hoe* beschikbare middelen effectief gebruikt kunnen worden. Hier wordt in de hoofdstukken 5, 6 en 7 verder op ingegaan.

VUE

Aantrekken van onderzoekers

5.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bespreekt de effecten van beleidsmaatregelen die zich richten op het aantrekken van onderzoekers. De markt voor onderzoekers onderscheidt zich van andere arbeidsmarkten door het relatief grote belang van *human capital* (menselijk kapitaal). Onderzoekers moeten aan het begin van hun loopbaan veel tijd investeren in de opbouw van vaardigheden en kennis, en de kans op succes is moeilijk in te schatten. Tegelijkertijd is het voor universiteiten en wetenschapsfinanciers vaak moeilijk in te schatten wat de kwaliteit van een nieuwe onderzoeker is. Specifiek kan dit spelen bij jonge onderzoekers, omdat zij nog niet over een bewezen *track record* beschikken, maar ook bij vrouwelijke of buitenlandse onderzoekers is mogelijk sprake van een ongelijk speelveld via (impliciete) discriminatie of nadelige regelgeving.

Om nieuwe onderzoekers te kunnen *aantrekken*, moet een wetenschappelijke carrière ook *aantrekkelijk* zijn. Paragraaf 5.2 gaat daarom in op de prikkels voor toekomstige onderzoekers om te kiezen voor een loopbaan in de wetenschap. Vervolgens wordt ingegaan op beleid voor specifieke groepen actieve onderzoekers. De paragrafen 5.3 t/m 5.5 richten zich op het aantrekken van respectievelijk jonge, vrouwelijke en buitenlandse onderzoekers.

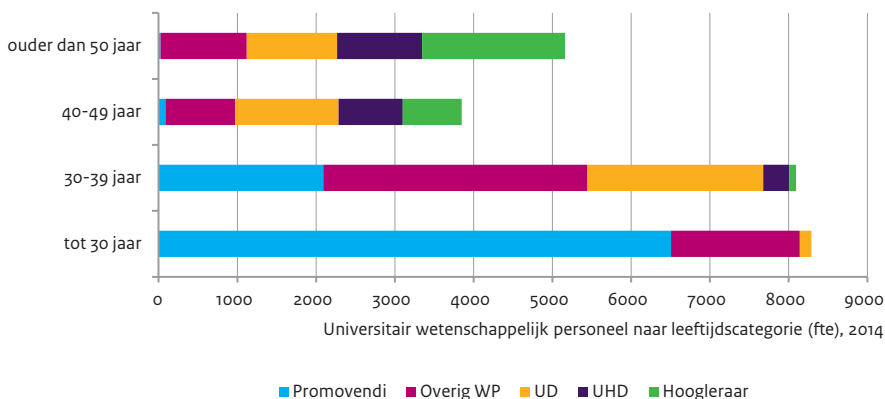
5.2 Prikkels voor een wetenschappelijke carrière

Aanstaande promovendi investeren tijdens het promotietraject gemiddeld vier tot vijf jaar in verdere verdieping en specialisatie. Dit is een investeringskeuze met belangrijke consequenties. In de eerste plaats voor de student zelf. Levert het promotietraject voor de promovendus voldoende op, in de vorm van intellectuele bevrediging, carrièreperspectieven en inkomsten?

Naast de persoonlijke opbrengst is er een maatschappelijke opbrengst van een promotietraject. Deze opbrengst bestaat bijvoorbeeld uit opgebouwde vaardigheden en kennis die door de gepromoveerde zelf of door anderen benut kunnen worden. De maatschappelijke waarde van een promotie verschilt mogelijk per discipline. Een vraag is dan ook of aanstaande promovendi in voldoende mate voor de 'juiste' disciplines kiezen.

Figuur 5.1

Beperkte doorstroom voor jonge onderzoekers (2014)



Bron: Rathenau Instituut (2016a, [link 1](#); [link 2](#)), bewerking CPB.

Persoonlijke opbrengsten

De persoonlijke opbrengst van een promotietraject heeft, zoals hierboven aangegeven, verschillende aspecten. In vergelijking met alternatieve loopbaankeuzes moet die opbrengst voldoende hoog zijn om nieuwe promovendi te kunnen aantrekken. Het aantal promovendi neemt al jaren achtereen toe (zie figuur 2.7). Dat wijst erop dat de verwachte opbrengsten voor veel afgestudeerden voldoende hoog zijn.

De meeste Nederlandse gepromoveerden komen uiteindelijk niet in de wetenschap terecht. Van der Steeg e.a. (2014) laten zien dat twintig procent van de promovendi tien jaar later nog werkzaam is aan een universiteit, umc of kennisinstelling. Dat een groot deel van de gepromoveerden vroeg of laat buiten de wetenschap de loopbaan vervolgt, is ook af te lezen aan figuur 5.1. Deze geeft de leeftijds- en functieopbouw weer van wetenschappelijk personeel aan de Nederlandse universiteiten in 2014. Dat jaar waren er ruim 8700 promovendi, terwijl het aantal UD-posities daar met 4830 ver onder blijft. Merk ook op dat een promovendus doorgaans korter dezelfde functie heeft dan een universitaire docent. De doorgroeimogelijkheden voor promovendi zijn daardoor beperkt.

Het is niet vanzelfsprekend dat de beperkte doorgroeimogelijkheden binnen de wetenschap een maatschappelijk probleem vormen. Ten eerste is er nauwelijks werkloosheid onder gepromoveerden en zijn de inkomens van gepromoveerden over de gehele carrière hoger dan van masters (Van der Steeg e.a., 2014). Dat duidt erop dat promovendi hun opgebouwde kennis en vaardigheden ook buiten de wetenschap zinvol kunnen inzetten. Na afronding van de promotie ligt het inkomen in de eerste jaren gemiddeld weliswaar nog lager dan het inkomen van masters met vergelijkbare ervaring, maar na verloop van tijd gaan gepromoveerden meer verdienen. Over de gehele carrière zijn de jaarlijkse

inkomens van gepromoveerden gemiddeld ongeveer 6% hoger dan die van masters. Ten tweede kan een promotietraject worden beschouwd als een ‘pilotproject’ voor de universiteit en de promovendus. Bij aanvang van een promotietraject bestaat voor beide partijen onzekerheid, bijvoorbeeld over de onderzoekspotentie van de kandidaat en de aantrekkelijkheid van een academische carrière. Na een paar jaar is veel van die onzekerheid verdwenen en kan de gepromoveerde bij een goede *match* de academische loopbaan vervolgen.

Op individueel niveau kan de grote uitstroom van promovendi uit de wetenschap teleurstellend zijn. Jonge mensen hoopten of rekenden mogelijk zelfs op een academische loopbaan. Ook kan achteraf blijken dat de individuele opbrengsten (in brede zin) tegenvallen. Om die individuele teleurstellingen zoveel mogelijk te voorkomen kunnen faculteiten aanstaande promovendi bijvoorbeeld informeren over de carrièreperspectieven.

Maatschappelijk rendement

Het maatschappelijke rendement van een promotietraject kan gezien worden als het persoonlijke rendement plus de externe effecten op anderen. Als een promovendus bijdraagt aan nieuwe inzichten die door anderen benut kunnen worden, levert dat bijvoorbeeld positieve externe effecten op; kennisspillovers. Maatschappelijk gezien lijkt het wenselijk dat promovendi vooral kiezen voor disciplines waarbij de positieve externe effecten het hoogste zijn.¹

Het is echter moeilijk vast te stellen bij welke disciplines de externe effecten het hoogste zijn. In dit kader wordt vaak gewezen op technische studies (de zogenoemde STEM-velden).² Afgestudeerden en gepromoveerden uit technische disciplines kunnen als r&d-medewerker in het bedrijfsleven aan de slag en/of zelf wetenschappelijk onderzoek verrichten. De externe effecten van private r&d-investeringen lijken hoog. Een recente studie van Bloom e.a. (2013) schat het verschil tussen het maatschappelijke en het private rendement op meer dan twintig procent. Het is onbekend hoe hoog de externe effecten zijn van andere innovatieve activiteiten die formeel niet tot r&d gerekend worden.

Is het wenselijk om STEM-veldpromotie extra te stimuleren, bijvoorbeeld via een hogere vergoeding voor de universiteit? Als universiteiten een financiële prikkel krijgen voor meer STEM-veldpromoties, zullen waarschijnlijk ook meer studenten in die disciplines promoveren en komt meer wetenschappelijke kennis binnen de STEM-velden tot stand. Het is echter minder waarschijnlijk dat een groot deel van die extra gepromoveerden ook in r&d-intensieve beroepen in Nederland terecht komt. Extra aanbod op de arbeidsmarkt van gepromoveerden kan leiden tot meer private r&d-activiteiten als dat leidt tot lagere lonen. Voor bedrijven zijn salarissen voor r&d-medewerkers immers een kostenpost, die

1 Anderzijds kan academische diversiteit, in de zin dat aan een verscheidenheid aan disciplines gewerkt wordt, ook gewaardeerd worden.

2 STEM staat voor *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*.

afgewogen wordt tegen de verwachte opbrengsten van r&d. De markt voor r&d-medewerkers is sterk internationaal (Noailly e.a., 2011). Hierdoor leidt extra arbeidsaanbod in Nederland niet tot een loondaling. Een andere reden waarom promovendi in STEM-velden later niet in r&d-intensieve beroepen terechtkomen is dat zij kunnen uitvallen voor het behalen van de doctorstitel of ervoor kiezen in een andere sector of in het buitenland te gaan werken. Hier staat mogelijk tegenover dat kennisontwikkeling in het publieke domein private r&d aantrekkelijker kan maken.

Om private r&d te stimuleren bestaan ook directe instrumenten zoals de Wet bevordering speur- en ontwikkelingswerk (wbo) en het Innovatiekrediet. Deze instrumenten kunnen effectiever zijn om de private kosten en opbrengsten van r&d te beïnvloeden. Afhankelijk van de precieze vormgeving lijken deze instrumenten meer geschikt om private r&d te stimuleren.

Beleidsmaatregel: hogere vergoeding universiteit voor promoties binnen STEM-velden

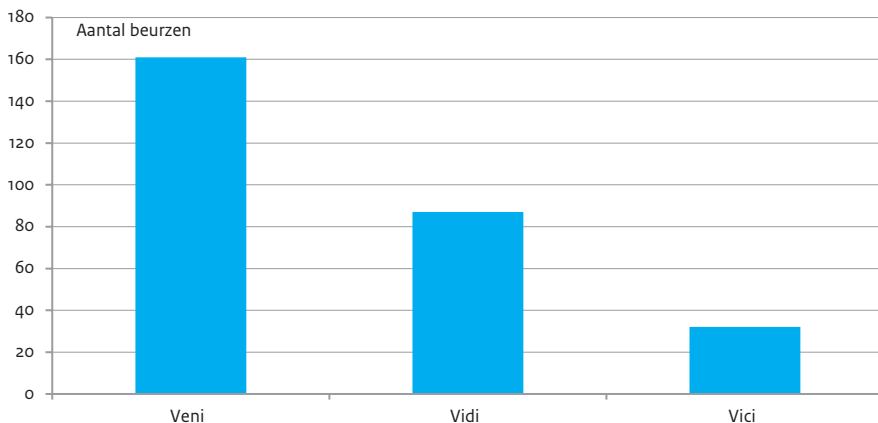
Door een hogere bonus voor STEM-veldpromoties zullen waarschijnlijk meer studenten in die disciplines promoveren en komt meer wetenschappelijke kennis binnen de STEM-velden tot stand. Het is echter niet aannemelijk dat dit op lange termijn leidt tot een grote toename van gepromoveerden werkzaam in r&d-posities in Nederland. Doordat de markt voor r&d-medewerkers sterk internationaal is, leidt extra aanbod in Nederland niet tot lagere lonen. De kosten voor private r&d dalen niet, waardoor bedrijven niet meer r&d-medewerkers in dienst nemen. Daarnaast is de maatregel indirect: promovendi in STEM-velden kunnen uitvallen voor het behalen van de doctorstitel of ervoor kiezen in een andere sector of in het buitenland te gaan werken. De totale effecten van deze beleidsmaatregel zijn 'onbekend', omdat onzeker is in hoeverre het op lange termijn tot meer gepromoveerden in r&d-intensieve beroepen in Nederland leidt.

Beleidsmaatregel: geven van informatie over carrièreperspectieven door faculteiten

De beslissing om te promoveren heeft grote gevolgen voor iemands loopbaan – niet alleen voor de eerste jaren maar ook daarna. De kans om actief te blijven in de wetenschap is relatief laag en mogelijk lager dan waar veel nieuwe promovendi van uitgaan. Informatievoorziening over langetermijn carrièreperspectieven van een promotie kan helpen om promovendi met de juiste verwachtingen te laten starten en kan bijdragen aan beter geïnformeerde keuzes. De mate waarin aanstaande promovendi momenteel informatie missen, is weliswaar onduidelijk, maar de kosten van informatievoorziening zijn beperkt. Gezien de beperkte kosten en de potentiële baten van betere opleidingskeuzes, is deze maatregel 'kansrijk'.

Figuur 5.2

Meeste Vernieuwingsimpulsbeurzen naar Veni (2015)



Bron: NWO website.

5.3 Jonge onderzoekers

73

Voor jonge onderzoekers bestaan verschillende financieringsinstrumenten. De belangrijkste is de Vernieuwingsimpuls (VI) van NWO. Dit is een programma waarbij onderzoekers in concurrentie een persoonsgebonden onderzoeksbeurs kunnen aanvragen. De VI bestaat uit drie onderdelen:

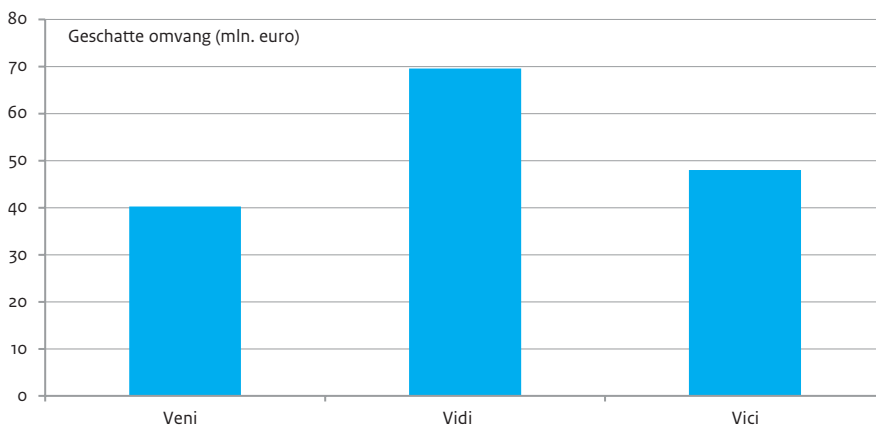
- de Venibeurs. Maximaal 250.000 euro per project, aanvraagbaar tot drie jaar na de promotie;
- de Vidibeurs. Maximaal 800.000 euro per project, aanvraagbaar tot acht jaar na de promotie en
- de Vicibeurs. Maximaal 1,5 miljoen euro per project, aanvraagbaar tot vijftien jaar na de promotie.

Het totale budget van de Vernieuwingsimpuls bedroeg in 2015 160 miljoen euro. Figuur 5.2 laat de verdeling tussen de drie typen VI-beurzen zien. In aantallen gemeten is de Venibeurs de grootste. Naar omzet gemeten is de Vidibeurs het grootste (figuur 5.3). De VI beslaat een groot deel van de competitieve financiering door NWO. De 2^e geldstroom is daarmee voor een aanzienlijk deel geoormerkt voor jonge onderzoekers.

Theorie

Is het maatschappelijk wenselijk om onderzoeksfinanciering specifiek te richten op jonge onderzoekers? Onvolledige informatie over onderzoekskwaliteit is een legitimatie voor oormerking van financiering voor jonge onderzoekers. Van jonge academici zijn de kwaliteiten als onderzoeker vaak nog onbekend. In het theoretische kader (hoofdstuk 3)

Figuur 5.3
Meeste geld voor Vidibeurzen (2015)



Bron: website NWO, bewerking CPB. Noot: de omvang van de verschillende beurzen is geschat met behulp van gegevens over het aantal verstrekte beurzen en de maximale hoogte per beurs.

vergelijken we jonge onderzoekers daarom met *startups*. Een Venibeurs kan dan gezien worden als een startfinanciering. Succesvolle *startups* (jonge onderzoekers) hebben vervolgens meer kans op vervolfinanciering (bijvoorbeeld in de vorm van een vaste aanstelling bij een universiteit). Beurzen voor jonge onderzoekers helpen om meer informatie te vergaren over kwaliteit van een onderzoeker en/of de potentie van een (nieuwe) onderzoeksrichting.

Universiteiten kunnen natuurlijk ook zelf middelen oormerken voor jonge onderzoekers. Vanwege twee mogelijke knelpunten is het niet vanzelfsprekend dat dit ook in voldoende mate gebeurt. Ten eerste hebben universiteiten te maken met een toe-eigeningsprobleem. Als een jonge onderzoeker als postdoc een succesvol vernieuwend onderzoek initieert, kan deze daarna gemakkelijk bij een andere universiteit het onderzoek voortzetten. De universiteit die de postdoc financierde, maakt dan wel de kosten maar ontvangt slechts een deel van de baten. Ten tweede kan sprake zijn van ingesleten patronen bij de verdeling van onderzoeksmiddelen binnen universiteiten. Als de onderzoeksmiddelen op een vaste manier worden verdeeld, is de kans kleiner dat deze bij jonge, en dus vaak nog onbekende, onderzoekers terechtkomen.

Zoals figuur 5.3 laat zien, gaat de meeste financiering van de VI naar de Vidibeurzen (44 procent van het totaal); daarna volgen de Vicibeurzen (30 procent) en de Venibeurzen (25 procent). Is het wenselijk om deze verdeling te veranderen, door bijvoorbeeld meer Venibeurzen te verstrekken ten koste van open financiering of de andere VI-beurzen?

In vergelijking met competitieve financiering die voor alle onderzoekers open staat, zorgt oormerking voor jonge onderzoekers ervoor dat oudere, mogelijk betere, onderzoekers vooraf worden uitgesloten. Het onderzoek wordt dan niet noodzakelijk door de beste onderzoekers uitgevoerd.³ Twee kanttekeningen zijn hierbij te plaatsen. Ten eerste worden de onderzoeksbeurzen van de VI in concurrentie verstrekt, wat de kans vergroot dat met name de betere (jonge) onderzoekers middelen krijgen toegekend. Ten tweede heeft het wetenschapsbeleid een dynamisch perspectief. De Venibeurs zorgt ervoor dat de toekomstige toponderzoekers zich kunnen ontwikkelen. De beurs kan worden beschouwd als een investering in de voortgezette opleiding van de onderzoeker die op lange termijn bijdraagt aan beter onderzoek. Samenvattend, oormerking voor jonge onderzoekers versterkt de talentontwikkeling, maar kan (met name op korte termijn) ten koste gaan van excellente oudere onderzoekers.

Empirie

Gerritsen e.a. (2013) hebben het effect van toekenning van een Venibeurs op de latere onderzoeksloopbaan geschat. In deze studie is de latere arbeidsmarktpositie van onderzoekers die de beurs (net) wel hebben toegewezen gekregen, vergeleken met de positie van vergelijkbare onderzoekers die de beurs (net) niet hebben toegewezen gekregen. De studie laat zien dat een Venibeurs positief bijdraagt aan de kans om actief te blijven binnen de wetenschap. Dit suggereert dat een beurs inderdaad helpt om de informatie over de kwaliteit van een onderzoeker te vergroten.

Uit empirische studies over de productiviteit van onderzoekers gedurende hun carrière blijkt dat jonge onderzoekers gemiddeld minder productief zijn dan oudere onderzoekers (Levin en Stephan, 1991; Jones, 2009; Jones en Weinberg, 2011). Dit suggereert dat oormerking van middelen voor jonge onderzoekers (waarbij oudere onderzoekers worden uitgesloten) op korte termijn ten koste kan gaan van de onderzoekskwaliteit.

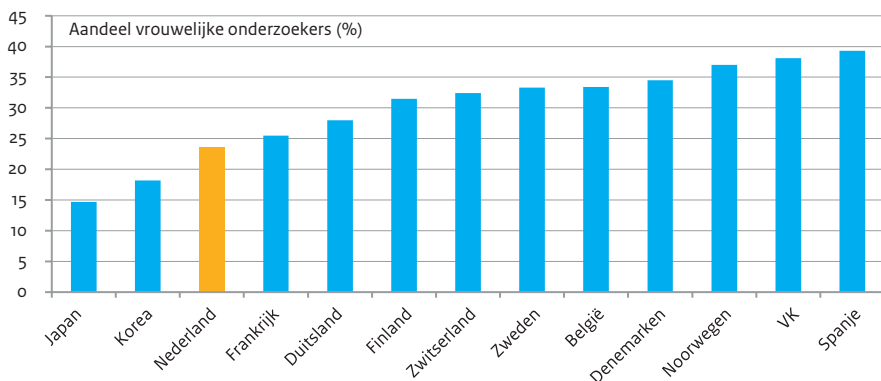
Beleidsmaatregel: Uitbreiding Venibeurzen ten koste van andere Vernieuwingsimpulsbeurzen

Jonge onderzoekers met een nog onbewezen *track record* ervaren mogelijk belemmeringen bij het verwerven van onderzoeksmiddelen. Van jonge academici zijn de kwaliteiten als onderzoeker vaak nog onbekend. Oormerking van financiering voor jonge onderzoekers via Venibeurzen zorgt ervoor dat nieuwe talenten zich kunnen ontwikkelen. Dit draagt bij aan kwalitatief goed onderzoek op de lange termijn. De keerzijde van oormerking voor jonge onderzoekers is dat het geld niet noodzakelijk bij de beste onderzoekers terecht komt. Empirisch bewijs laat zien dat jonge onderzoekers gemiddeld minder productief zijn dan oudere onderzoekers. De keuze om meer of minder competitieve financiering te oormerken voor jonge onderzoekers hangt af van de uitruil tussen meer

3 Jonge onderzoekers blijken gemiddeld minder productief dan oudere onderzoekers. Zie bijvoorbeeld Jones en Weinberg (2011).

Figuur 5.4

Relatief weinig vrouwelijke onderzoekers in Nederland (2013)



Bron: Rathenau Instituut (2016a, [link](#)).

talentontwikkeling voor de lange termijn en mogelijk minder excellent onderzoek op de korte termijn. Per saldo is het effect van deze maatregel daarom ‘onbekend’.

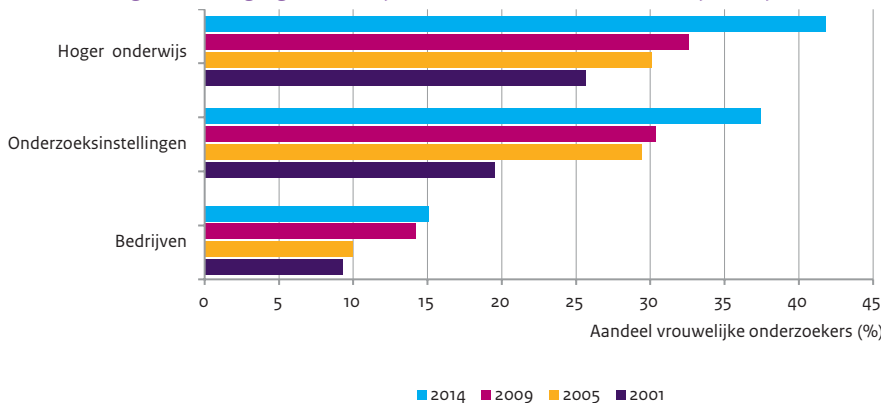
5.4 Vrouwelijke onderzoekers

Naast beleid voor jonge onderzoekers is er ook beleid gericht op het aantrekken en stimuleren van de doorstroom van vrouwelijke onderzoekers. Een voorbeeld is het Aspasia-programma. Dit subsidieprogramma beoogt met een budget van zeven miljoen euro (in 2015) de doorstroom van vrouwen naar hogere universitaire functies te stimuleren. De Rijksuniversiteit Groningen en TU Delft hebben met het Rosalind Franklin Fellowship een programma met een vergelijkbare doelstelling.

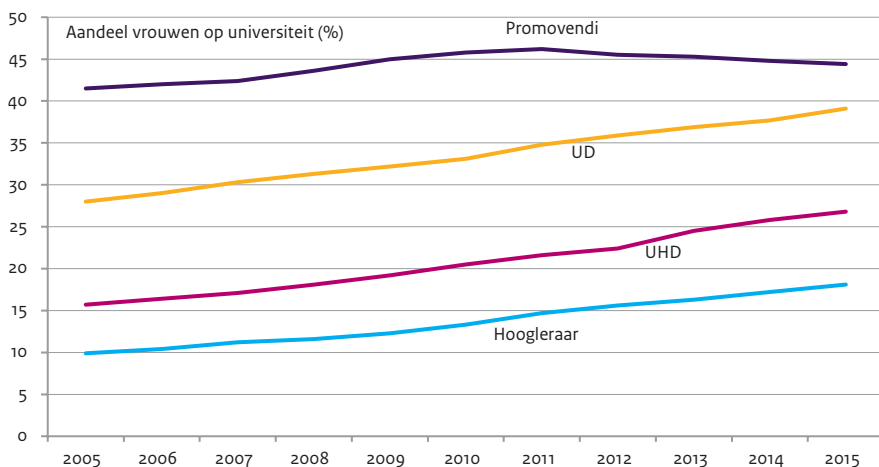
Naast subsidies bestaan ook regelingen die als doel hebben om de kansen tussen mannen en vrouwen gelijkjer te maken. Een voorbeeld is de extensieregeling van NWO. Hierdoor komen vrouwelijke onderzoekers met jonge kinderen langer in aanmerking voor een beurs. Zo kunnen vrouwen per kind maximaal achttien maanden langer in aanmerking komen voor bijvoorbeeld een Veni-beurs.⁴ Daarnaast hebben sommige universiteiten de regel dat in benoemingscommissies voor hoogleraren ten minste één vrouw zit, of dat de commissie expliciet op zoek gaat naar vrouwelijke kandidaten. Overigens lijken selectieprotocollen op het gebied van seksegelijkheid in de praktijk niet altijd nageleefd te worden (Van den Brink, 2010).

4 Voor mannelijke onderzoekers is de extensie maximaal één jaar voor zorgverlof.

Figuur 5.5

Ondervertegenwoordiging vrouwelijke onderzoekers met name bij bedrijvenBron: Rathenau Instituut (2016a, [link](#)).

Figuur 5.6

Toename aandeel vrouwen aan Nederlandse universiteitenBron: Rathenau Instituut (2016a, [link](#)).

In Nederland zijn relatief weinig vrouwen werkzaam als onderzoeker. Het aandeel vrouwelijke onderzoekers bedraagt minder dan 25% (zie figuur 5.4). In vergelijking met de landen waarvoor hierover gegevens beschikbaar zijn is dat laag, alleen Japan en Korea hebben lagere percentages.

Als we de cijfers uitsplitsen naar het hoger onderwijs, publieke onderzoeksinstellingen en het bedrijfsleven blijkt dat het aandeel vrouwelijke onderzoekers met name in het bedrijfsleven laag is. In het hoger onderwijs ligt het aandeel vrouwelijke onderzoekers aanmerkelijk hoger (zie figuur 5.5).

Het aandeel vrouwelijke onderzoekers is 42 procent in het hoger onderwijs en 15 procent in de private sector. Uit de figuur blijkt ook dat het aandeel van vrouwen sterk toeneemt over de tijd.

Binnen universiteiten blijkt het aandeel vrouwen lager te zijn naarmate de academische positie hoger is (zie figuur 5.6). Van alle hoogleraren in 2015 is bijvoorbeeld slechts 17 procent vrouw. Opvallend is verder dat het aandeel vrouwen in de afgelopen tien jaar voor iedere functie is toegenomen, met uitzondering van de promovendi.

De cijfers laten zien dat vrouwen ondervertegenwoordigd zijn in de wetenschap, met name in de hogere academische posities. Tegelijkertijd is de trend positief. Het relatief hoge aandeel vrouwen onder promovendi suggereert dat deze trend zich zal doorzetten; promovendi zijn immers de u(h)d's en hoogleraren van morgen.

Theorie

Het economische argument voor 'genderdiversiteitsbeleid' is dat vrouwen potentieel meer belemmeringen ervaren dan mannen tijdens hun wetenschappelijke loopbaan en daardoor, bij gelijke kwaliteiten en inzet, niet in gelijke posities terechtkomen. Het vrouwelijk onderzoekspotentieel wordt daardoor niet optimaal benut.

Belemmeringen voor vrouwen kunnen ontstaan vanwege moederschap of (onbewuste) discriminatie. Vrouwen met kinderen hebben effectief minder tijd kunnen besteden aan onderzoek dan mannen van vergelijkbare leeftijd. Hierdoor zijn zij minder in de gelegenheid geweest een *track record* op te bouwen. Ook kunnen 'beslissers' in het wetenschappelijke bedrijf, zoals leden van een benoemingscommissie, subsidiebeoordelaars of reviewers van tijdschriften, een (onbewuste) voorkeur hebben voor mannelijke onderzoekers.

Empirie

In Nederland is door meerdere onderzoekers gekeken naar het effect van geslacht op het niveau van de subsidiebeoordelaar. Gerritsen e.a. (2013) schatten de kans op toekenning van een VI-beurs en corrigeren voor diverse factoren, zoals het vakgebied, het geboortjaar van de aanvrager en of de aanvrager in Nederland woont. Ook houden zij rekening met de kwaliteit van het voorstel, zoals dat door de beoordelingscommissie is ingeschat. Zij vinden geen aanwijzing voor (onbewuste) discriminatie van vrouwen: vrouwelijke

aanvragers blijken zelfs een grotere kans te maken op toekenning dan mannen. Van der Lee en Ellemers (2015) focussen op de kans op toekenning van een Venibeurs en vinden dat toekenningspercentages bij vrouwen significant lager liggen. Volgens Volker en Steenbeek (2015) en Albers (2015) is deze bevinding van (onbewuste) discriminatie van Van der Lee en Ellemers (2015) niet robuust: als gecorrigeerd wordt voor onderzoeksprogramma verdwijnt de statistische significantie.

In het buitenland zijn de aanwijzingen voor seksdiscriminatie niet eenduidig. Broder (1993) onderzoekt de scores voor beursaanvragen voor de Amerikaanse *National Science Foundation* en vindt dat vrouwelijke beoordelaars de aanvragen van vrouwelijke onderzoekers lager beoordelen dan mannelijke beoordelaars. Abrevaya en Hamermesh (2012) onderzochten beoordelingen van manuscripten door referenten van een vooraanstaand economisch tijdschrift en vinden geen effecten van het geslacht van de auteurs of referenten. Zinovyeva en Bagues (2011) maken gebruik van een gerandomiseerd natuurlijk experiment om de effecten van de samenstelling van benoemingscommissies te analyseren. Ze onderzochten hoe de beoordeling van ruim 30.000 kandidaten voor academische posities in Spanje werd beïnvloed door de (aselecte) samenstelling van de benoemingscommissie. Bij benoemingen voor hoogleraren vinden zij dat commissieleden een voorkeur hebben voor een kandidaat van hetzelfde geslacht, bij benoemingen voor *associate professors* (uhd's) hebben senior commissieleden geen seksevoorkeur, en vrouwelijke junior commissieleden hebben een voorkeur voor mannelijke kandidaten.

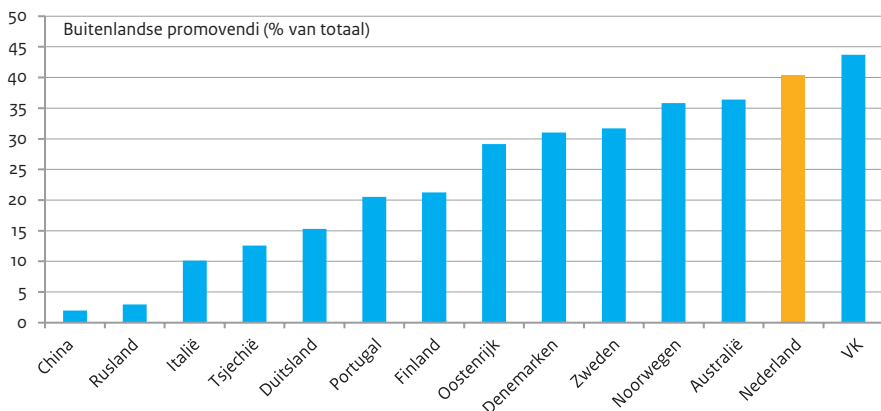
De empirische literatuur naar (onbewuste) discriminatie van vrouwelijke onderzoekers geeft nog geen uitsluitsel over de effecten van geslacht op de loopbaan van onderzoekers. De gemengde ervaringen met benoemingscommissies in Spanje laten zien dat het onze-ker is of een quotum voor vrouwen in een benoemingscommissie tot meer vrouwelijke academici zal leiden.

Beleidsmaatregel: Uitbreiding beurzen voor vrouwelijke onderzoekers (ten koste van seksneutrale beurzen)

Toegangsbelemmeringen voor vrouwen kunnen er mogelijk toe leiden dat het onderzoekspotentieel niet optimaal wordt benut. Vrouwen met kinderen hebben effectief minder onderzoeksuren kunnen maken dan mannen van vergelijkbare leeftijd. Ook kan bij vrouwen sprake zijn van (onbewuste) discriminatie. Vrouwen zijn in Nederland nog altijd ondervertegenwoordigd in vooral de hogere academische functies, maar het aandeel vrouwen in deze functies neemt wel toe over de tijd. Beurzen specifiek gericht op vrouwelijke onderzoekers zijn een effectief instrument om het aandeel vrouwelijke onderzoekers in Nederland te vergroten. De legitimatie voor deze beurzen is echter onduidelijk. De empirische literatuur geeft nog geen uitsluitsel over de achterliggende oorzaken van de ondervertegenwoordiging van vrouwen. Binnen het beurzensysteem van de Vernieuwingsimpuls is bijvoorbeeld geen eenduidig statistisch bewijs gevonden voor het bestaan van (onbewuste) discriminatie van vrouwen. Bestaand beleid zoals een extensieregeling voor vrouwen draagt bovendien al bij aan een gelijk speelveld. Deze maatregel is daarom 'niet kansrijk'.

Figuur 5.7

Nederland kent een relatief hoog percentage buitenlandse promovendi (2013)



Bron: OESO 'Education and Skills' ([link](#)).

5.5 Buitenlandse onderzoekers

Wetenschappelijk onderzoek wordt steeds internationaler. Digitalisering maakt het gemakkelijker om vanaf grotere fysieke afstanden samen te werken. Dat is te zien aan het groeiende aandeel van internationale publicaties (figuur 2.9). Binnen de Europese Unie heeft onder meer de uniformering van hogeronderwijsdiploma's na de Bologna-verklaring van 1999 bijgedragen aan de internationale mobiliteit van studenten en onderzoekers. De internationale mobiliteit van promovendi is een wereldwijde trend. In Nederland kan de groei van het aantal promovendi in de laatste jaren volledig worden toegeschreven aan buitenlanders (Van Elk e.a., 2016). Het aandeel buitenlandse promovendi is met veertig procent hoog in vergelijking met andere landen (figuur 5.7).

Nederland heeft een aantal regelingen voor buitenlandse onderzoekers. Een belangrijke is de 'kennismigrantenregeling'. Deze regeling vereenvoudigt de toegang tot de Nederlandse arbeidsmarkt voor onderzoekers. Niet-Europese onderzoekers hoeven niet te voldoen aan criteria waar andere migranten wel aan moeten voldoen, zoals een voldoende hoog inkomen. Daarnaast kunnen buitenlandse onderzoekers gebruik maken van de '30 procent-regeling'. Deze houdt in dat de werkgever 30 procent van het loon voor de buitenlandse onderzoeker onbelast mag verstrekken.

In het buitenland wordt ook wel gebruik gemaakt van beurzen voor buitenlandse onderzoekers. In de Verenigde Staten beoogt het Fullbright-programma onderzoekers uit ontwikkelingslanden aan te trekken.

De Nederlandse wetenschap lijkt behoorlijk aantrekkelijk voor buitenlands talent. Acht publiek gefinancierde Nederlandse universiteiten staan bijvoorbeeld in de top honderd

van de *Times Higher Education* ranglijst⁵ en het Engels is steeds meer de ‘lingua franca’. Daarnaast lijkt een promotie in Nederland relatief aantrekkelijk vanwege de positie als werknemer aan de universiteit, die recht geeft op loon en sociale verzekeringen. In veel andere landen betalen promovendi collegegeld. Naast Nederland kennen in Europa alleen Denemarken en Bosnië-Herzegovina een werknemersstatus voor promovendi. Tot slot kunnen buitenlandse onderzoekers gewoon bij NWO een aanvraag indienen voor een VI-beurs.

Theorie

Buitenlandse onderzoekers brengen andere kennis en vaardigheden mee en kunnen zo het onderzoek in Nederland prikkelen en verder brengen.⁶ Onnodig hoge toetredingsdrempels voor buitenlandse onderzoekers beperken de mogelijkheden voor Nederlandse universiteiten om van buitenlands talent gebruik te maken.

Een mogelijk negatief bijeffect van beleid gericht op onderzoekers uit het buitenland is het risico op *free-riding*. De kennis die met het onderzoek van de buitenlander tot stand komt, lekt mogelijk weg op het moment dat het onderzoek is afgerond en de onderzoeker weer vertrekt uit Nederland. Hierdoor slaan de kosten van onderzoek neer in Nederland, terwijl de baten (ook) neerslaan buiten Nederland.

Empirie

Een eenvoudige immigratieregeling voor buitenlandse onderzoekers kan het aantal buitenlandse onderzoekers verhogen en bijdragen aan de wetenschappelijke productiviteit. Voor de Verenigde Staten is het effect van soepeler migratiebeleid onderzocht door o.a. Kerr en Lincoln (2010) en Stuen e.a. (2012). Zij vinden dat de extra buitenlandse onderzoekers op een hoog niveau bijdragen aan kennisontwikkeling, zonder dat verdringing plaatsvindt van onderzoekers die al actief waren.

Empirische studies lijken erop te wijzen dat het mogelijke nadeel van *free-riding* minimaal is. De baten van onderzoekers uit het buitenland zijn over het algemeen substantieel. Gekeken naar zes indicatoren van buitengewone wetenschappelijke prestaties, vinden Stephan en Levin (2001) en Gaulé en Piacentini (2013) dat het hierbij disproportioneel vaak onderzoekers afkomstig uit het buitenland betreft. In Nederland blijkt een groot deel van de onderzoekers uit het buitenland ook na hun eerste onderzoek actief in Nederland. Zo blijft een substantieel deel van de buitenlandse promovendi na het behalen van de doctorstitel in Nederland. Tien jaar na afronding van de promotie blijkt 32% van de buitenlandse promovendi nog in Nederland te werken (Rud e.a., 2015).⁷ Deze buitenlandse

5 Zie [hier](#) een overzicht van deze ranglijst.

6 Franzoni en Sauermann (2014) laten bijvoorbeeld empirisch zien dat buitenlandse onderzoekers beter presteren dan ‘autochtone’ wetenschappers. Borjas en Doran (2012) vinden dat Russische wiskundigen die naar de Verenigde Staten emigreerden na het uiteenvallen van de Sovjetunie, productiever waren dan Amerikaanse wiskundigen.

7 Voor een vergelijkbare studie in de Amerikaanse context zie Gaulé (2014).

gepromoveerden blijken relatief vaak werkzaam in de private sector en hebben gemiddeld een hoger loon dan Nederlandse gepromoveerden. Het substantiële aandeel blijvers en de hoge lonen van buitenlandse promovendi zorgen ervoor dat de opleidingskosten worden terugverdiend door de Nederlandse overheid (Van Elk e.a., 2016).

Beleidsmaatregel: Beurzen voor buitenlandse onderzoekers (ten koste van open beurzen)

Aparte beurzen voor buitenlandse onderzoekers kunnen helpen om het aantal buitenlandse onderzoekers in Nederland te verhogen. Momenteel kunnen buitenlanders echter al gewone onderzoeksbeurzen in Nederland aanvragen. Voor buitenlandse onderzoekers lijken de toegangsdrempels bij de huidige kennismigrantenregeling beperkt te zijn. Ook maken bestaande beleidsinstrumenten als de ‘30 procent-regeling’ Nederland aantrekkelijk voor buitenlandse onderzoekers. Samenvattend lijkt Nederland bij het huidige beleid aantrekkelijk en toegankelijk voor buitenlandse onderzoekers. Deze maatregel is daarom ‘niet kansrijk’.

5.6 Conclusie

- Het financieel stimuleren van STEM-velden kan de keuzes van aanstaande promovendi direct beïnvloeden. Een argument voor het stimuleren van STEM-velden is dat r&d-intensieve beroepen mogelijk gepaard gaan met meer kennisoplovers. Deze maatregel zal leiden tot meer onderzoek door promovendi in STEM-velden, maar het is niet aannemelijk dat dit op lange termijn leidt tot een grote toename van gepromoveerden werkzaam in r&d-posities in Nederland. Doordat de markt voor r&d-medewerkers sterk internationaal is, leidt extra aanbod in Nederland niet tot lagere lonen. De kosten voor private r&d dalen niet, waardoor bedrijven niet meer r&d-medewerkers in dienst nemen. Daarnaast is de maatregel indirect: promovendi in STEM-velden kunnen uitvallen voor het behalen van de doctorstitel of ervoor kiezen in een andere sector of in het buitenland te gaan werken.
- Verplichte informatievoorziening over langetermijn carrièreperspectieven van een promotie kan helpen om beter geïnformeerde keuzes te maken. De mate waarin aanstaande promovendi momenteel informatie missen, is weliswaar onduidelijk, maar de kosten van informatievoorziening zijn beperkt.

- Toegangsbelemmeringen voor specifieke groepen onderzoekers, zoals jongeren, vrouwen en buitenlanders, kunnen ertoe leiden dat het onderzoekspotentieel niet optimaal wordt benut. Van jonge academici zijn de kwaliteiten als onderzoeker vaak nog onbekend. Ook kunnen jonge onderzoekers zich soms onvoldoende ontwikkelen, bijvoorbeeld als geld op een universiteit via ingesloten patronen wordt verdeeld. Vrouwen met kinderen hebben effectief minder onderzoeksuren kunnen maken dan mannen van vergelijkbare leeftijd. Ook kan bij vrouwen sprake zijn van (onbewuste) discriminatie. Buitenlandse onderzoekers kunnen te maken krijgen met migratiebeperkingen.
- De overheid kan belemmeringen voor deze groepen onderzoekers verminderen met specifieke subsidies (beurzen) of regels gericht op een gelijk speelveld. Een gerichte subsidie voor jonge onderzoekers (zoals met de Venibeurs) zorgt voor meer talentontwikkeling, wat nodig is voor goed onderzoek op de lange termijn. Op de korte termijn hoeft het echter niet positief te zijn voor de onderzoeksoutput, wanneer het ten koste gaat van (betere) oudere onderzoekers. Empirisch bewijs laat zien dat jonge onderzoekers gemiddeld minder productief zijn dan oudere onderzoekers.
- Vrouwen zijn in Nederland nog altijd ondervertegenwoordigd in met name de hogere academische functies, maar het aandeel vrouwen in dergelijke functies neemt wel toe over de tijd. Ook is het aandeel vrouwelijke onderzoekers aan universiteiten hoger dan in het bedrijfsleven. De empirische literatuur geeft nog geen uitsluitsel over de achterliggende oorzaken van de ondervertegenwoordiging van vrouwen. Binnen het beursensysteem van de Vernieuwingsimpuls zijn bijvoorbeeld geen statistische bewijzen gevonden voor het bestaan van (onbewuste) discriminatie van vrouwen. De rechtvaardiging voor subsidies gericht op vrouwelijke onderzoekers is daardoor onduidelijk. Bestaand beleid zoals een extensieregeling voor vrouwen draagt bovendien al bij aan een gelijk speelveld.
- Nederland lijkt bij het huidige beleid een toegankelijk en aantrekkelijk land voor buitenlandse onderzoekers. Met de bestaande kennismigrantenregeling zijn de toetredingsbelemmeringen beperkt.

ZES

Onderzoeksfinanciering

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bespreekt de effecten van mogelijke maatregelen op het gebied van publieke onderzoeksfinanciering.¹ De overheid is een belangrijke financier van onderzoek. In veel Westerse landen – waaronder Nederland – neemt de overheid circa 30 procent van de totale uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling voor haar rekening.

Het publieke geld kan op verschillende manieren worden verdeeld. Bij *institutionele financiering* ontvangt een onderzoeksinstituten middelen zonder selectie van onderzoeksprojecten. Het geld wordt meestal direct door de overheid verdeeld over de verschillende instituten. In Nederland geeft de Rijksoverheid universiteiten via de zogenoemde ‘eerste geldstroom’ een totaalbedrag waaruit onderzoeksactiviteiten worden gefinancierd.² De eerste geldstroom voor onderzoek bedraagt ongeveer 2,8 miljard euro (zie hoofdstuk 2). Daarnaast staat *projectfinanciering*, dat wordt toegekend aan onderzoeksprojecten met een vooraf vastgestelde onderzoeksvraag, budget en looptijd. Het geld wordt vaak toegekend op basis van onderzoeksvoorstellen, waarbij selectie plaatsvindt door middel van een toets door vakgenoten (*peer review*). De middelen worden meestal verdeeld door intermediaire organisaties, zoals de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) in Nederland.³ Projectfinanciering vindt in Nederland plaats via de zogenoemde ‘tweede geldstroom’. Deze bedraagt ongeveer 680 miljoen euro (zie hoofdstuk 2).

Institutionele financiering kan verder worden onderverdeeld in *vaste financiering* en *prestatiefinanciering*. Prestatiefinanciering is afhankelijk van bepaalde parameters of prestatie-indicatoren, vaste financiering niet. In Nederland is de verdeling van de eerste geldstroom over universiteiten deels afhankelijk van aantallen afgestudeerden en promoties.⁴ Naast projectfinanciering kan dus ook institutionele financiering competitieve elementen

1 Paragraaf 6.1 t/m 6.3 zijn gebaseerd op Van Dalen e.a. (2015).

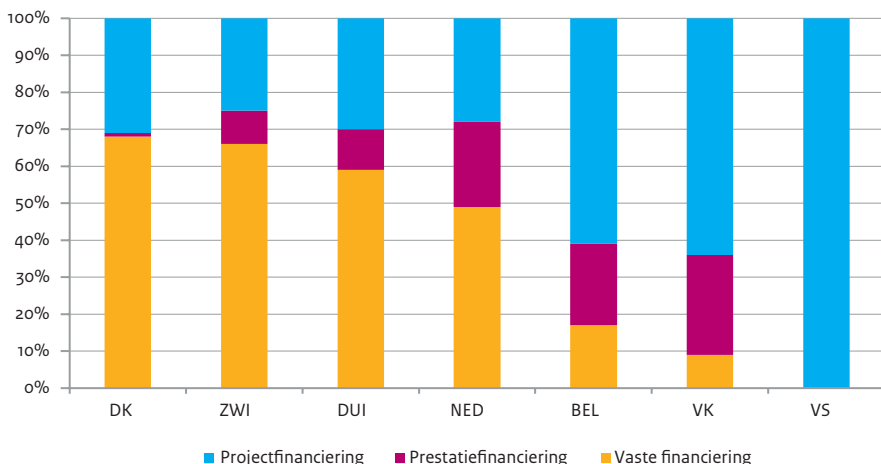
2 De eerste geldstroom bestaat uit een onderzoeksdeel (voor onderzoeksactiviteiten) en een onderwijsdeel (voor onderwijsactiviteiten).

3 Projectfinanciering kan ook op basis van andere selectieprocedures plaatsvinden. Een voorbeeld is het gebruik van tenders bij de financiering van private partijen.

4 Het aantal afgestudeerden is een voorbeeld van een inputindicator en financiering op basis hiervan wordt om die reden ook wel aangeduid als inputfinanciering. Wij definiëren prestatiefinanciering hier als elke vorm van institutionele financiering die afhankelijk is van bepaalde voorwaarden of indicatoren. Dit omvat dus zowel input- als outputindicatoren.

Figuur 6.1

Drie manieren van publieke financiering



Bron: Van Dalen e.a. (2014). Cijfers hebben betrekking op publieke onderzoeksfinanciering inclusief publiek gefinancierd onderzoek uitgevoerd bij bedrijven. Als alleen naar publiek gefinancierd onderzoek uitgevoerd bij publieke instellingen wordt gekeken, resulteert een vergelijkbaar beeld.

bevatten. Bij projectfinanciering vindt de selectie vóór aanvang van het onderzoek (ex ante) plaats, terwijl bij prestatiefinanciering de beloning achteraf (ex post) wordt toegekend.⁵

De manier van verdeling van publieke middelen verschilt aanzienlijk tussen landen (Figuur 6.1). In Denemarken, Duitsland en Zwitserland is vaste financiering dominant. De Verenigde Staten kennen al het publieke onderzoeksgeld toe op basis van projectfinanciering.⁶ Ook in het Verenigd Koninkrijk en België is projectfinanciering belangrijk. In Nederland zijn vaste financiering en competitieve financiering gelijk verdeeld.

5 In Van Dalen e.a. (2014) wordt projectfinanciering om deze reden aangeduid als ex-ante financiering en prestatiefinanciering als ex-post financiering.

6 Publieke onderzoeksmiddelen in de VS worden op basis van competitie verdeeld door missiegedreven 'funding agencies'. De 'National Institutes of Health' (NIH) en de 'National Science Foundation' (NSF) verdelen het grootste deel van de middelen. Andere relevante organisaties zijn de ministeries van Defensie, Energie en Landbouw en de NASA. In de VS vindt in principe geen institutionele financiering plaats. Onderzoeksinstituten kunnen wel compensatie voor overheadkosten ontvangen (de zogenoemde 'facilities & administrative cost' rate). De mate waarin een instelling aanspraak kan maken op een dergelijke vergoeding, wordt echter bepaald door de verworven middelen in competitie. Zie verder Stephan (2012) en Van Dalen e.a. (2014).

Deze verschillen tussen landen leiden tot discussie over het belang van competitieve prikkels bij de financiering van onderzoek. In recente beleidsrapporten wordt het gebruik van normen gesuggereerd. Zo beveelt een expertgroep van de Europese Commissie aan om minimaal 40 procent van de middelen voor wetenschap op basis van competitie te verdelen.⁷ De Zweedse Koninklijke Akademie van Wetenschappen beveelt juist een maximum aan voor competitieve financiering.⁸

In paragraaf 6.2 worden de effecten van een aanpassing van de verdeling tussen de eerste en de tweede geldstroom besproken. Deze verdeling kan worden aangepast via een intensivering van de eerste of tweede geldstroom, of door een verschuiving van middelen van de ene naar de andere geldstroom. Paragraaf 6.3 richt zich op de vormgeving van de eerste geldstroom. Hierbij wordt ingegaan op de verdeling van vaste financiering versus prestatiefinanciering. De volgende twee paragrafen bespreken mogelijke aanpassingen in de vormgeving van de tweede geldstroom. Paragraaf 6.4 richt zich op de uitvoeringskosten van projectfinanciering en paragraaf 6.5 gaat in op beurzen voor teams. Paragraaf 6.6 bespreekt ten slotte alternatieve vormen van publieke onderzoeksfinanciering, zoals prijzen en gefaseerde aanbestedingen. Paragraaf 6.7 concludeert.

6.2 Verdeling eerste versus tweede geldstroom

Het aandeel projectfinanciering in Nederland bedraagt ongeveer 30 procent. Dit percentage is vergelijkbaar met Duitsland, Zwitserland en Denemarken, maar ligt aanmerkelijk lager dan in België, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten (Figuur 6.1). Bij projectfinanciering in Nederland worden middelen verdeeld op basis van peer reviews. Bij de meeste beurzen wordt hiertoe door NWO een brede commissie in het leven geroepen.⁹ Voordat een aanvraag naar deze commissie gaat, wordt zij doorgaans eerst beoordeeld door een internationaal expert op het desbetreffende onderzoeksterrein. De aanvraag gaat vervolgens samen met het expert-rapport (en een eventueel weerwoord door de aanvrager) naar de commissie. De commissie beoordeelt deze, houdt een interviewronde met de aanvragers en baseert de toekenning van middelen op basis van de kwaliteit van het onderzoeksvoorstel en de aanvrager. De toegekende middelen dekken overigens meestal niet de volledige kosten van het onderzoeksproject. In de vorm van ‘matching’ wordt ook een bijdrage verwacht van de betrokken onderzoeksinstelling (zie tekstkader ‘matching’).

Theorie

Projectfinanciering probeert informatieproblemen tussen de verstrekker van onderzoeksmiddelen en de onderzoeker te verminderen. De verstrekker van onderzoeksmiddelen

⁷ Zie Europese Commissie (2013).

⁸ Zie verder Öquist en Benner (2012).

⁹ In 2015 werd het beoordelingsproces door 9.000 meestal buitenlandse experts ondersteund. Bron: NWO website.

Matching

Door subsidieverstrekkers zoals NWO wordt vaak een bijdrage van universiteiten verwacht in de bekostiging van een ingediend onderzoeksproject. Dit wordt 'matching' genoemd. Deze matchingseis geldt ook voor projectfinanciering via de Europese Unie. Universiteiten gebruiken op deze manier een deel van de middelen uit de eerste geldstroom om middelen uit de tweede en derde geldstroom te matchen. Hierdoor nemen de beschikbare middelen voor vrij onderzoek af. Veel universiteiten geven aan 'matchingsdruk' te ervaren (Ambtelijke Commissie Heroverwegingen, 2014): steeds meer middelen voor vrij onderzoek worden gestuurd door externe financiering. Een recent rapport laat zien dat de mate van competitie veel hoger uitvalt, als hierbij ook rekening wordt gehouden met de vereiste middelen voor matching (Rathenau, 2016b).

Er zijn twee perspectieven mogelijk op de matchingseis. Enerzijds verplicht deze universiteiten om middelen uit de eerste geldstroom in te zetten voor projecten waar zij uit de tweede (of derde) geldstroom middelen voor hebben ontvangen. Wanneer subsidies de volledige projectkosten zouden dekken, blijft meer ruimte over voor vrij en ongebonden onderzoek. Hierbij moet wel de kanttekening gemaakt worden dat ook bij een gesubsidieerde opdracht vaak nog enige vrijheid is voor onderzoekers ten aanzien van de invulling van het onderzoek. Anderzijds is matching een manier om het risico op moreel gevaar te beperken. Een eigen bijdrage in de vorm van matching zorgt ervoor dat de universiteit zich committeert aan het uit te voeren onderzoek. Hierbij moet worden opgemerkt dat universiteiten zelf bepalen in welke mate zij middelen uit de tweede geldstroom willen verwerven. Universiteiten kunnen ook 'nee' zeggen tegen (de matchingsvoorwaarden van) gesubsidieerd onderzoek. Wanneer zij zich enkel richten op onderzoek dat zij toch al van plan waren uit te voeren, kunnen de middelen uit de tweede geldstroom ook als een aanvulling worden beschouwd op de middelen uit de eerste geldstroom.

heeft minder informatie over (i) de kwaliteit van de onderzoeker of het onderzoeksvoorstel dan de onderzoeker zelf en (ii) de inspanning die een onderzoeker verricht. Er is sprake van asymmetrische informatie. Hierdoor bestaat het risico dat de middelen niet worden toegekend aan de beste onderzoeksvoorstellen of onderzoekers. Bij projectfinanciering wordt vooraf informatie ingewonnen over de kwaliteit van het onderzoeksvoorstel. Dit vergroot de kans dat de middelen bij de beste onderzoekers of voorstellen terechtkomen. Daarnaast impliceert projectfinanciering dat onderzoekers telkens opnieuw concurreren om onderzoeksgelden. Deze concurrentie kan een prikkel geven aan onderzoekers om hun best te blijven doen en een hoge kwaliteit na te streven. In theorie kan een hoger aandeel projectfinanciering zo bijdragen aan een efficiëntere verdeling van onderzoeksmiddelen.

In hoeverre meer projectfinanciering ook in de praktijk tot een betere allocatie leidt, is afhankelijk van een aantal factoren. Ten eerste moeten kwaliteitsverschillen goed

observeerbaar zijn voor jury's. Er bestaan belangrijke kwaliteitsverschillen tussen onderzoekers, waarbij vooral de top uitzonderlijk productief lijkt (Lotka, 1926; Albarrán e.a., 2011; Ruiz-Castillo en Costas, 2014). Het is echter onduidelijk in hoeverre beoordelaars ook in staat zijn om kwaliteitssignalen goed waar te nemen op basis van een projectvoorstel. Ten tweede is de meerwaarde van projectfinanciering afhankelijk van de mate waarin projecten beter geselecteerd worden dan binnen de eerste geldstroom. Als onderzoeksinstellingen er niet goed in slagen om de beste onderzoekers en voorstellen te selecteren, dan is de meerwaarde van projectfinanciering groter. Als onderzoeksinstellingen er wel goed in slagen de beste onderzoekers en voorstellen te selecteren, is de meerwaarde van projectfinanciering juist beperkt.

Een nadeel van projectfinanciering is dat het beoordelen van kwaliteitsverschillen door selectiecommissies en het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen door onderzoekers kosten met zich meebrengen. De tijd die jury's en onderzoekers hiervoor nodig hebben, kunnen zij niet besteden aan het uitvoeren van onderzoek. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat het schrijven van een projectvoorstel ook kan bijdragen aan het aanscherpen van onderzoeksideeën. Een groter aandeel projectfinanciering kan dus hogere uitvoeringskosten met zich meebrengen (in paragraaf 6.4 wordt dieper ingegaan op deze uitvoeringskosten). Hier staat tegenover dat de verdeling van middelen binnen onderzoeksinstellingen ook impliciete, niet-gemeten, uitvoeringskosten met zich meebrengt.

Een voordeel van projectfinanciering is ook dat directe sturing kan plaatsvinden op specifieke thema's of onderzoeksgroepen.¹⁰ Daarnaast bestaat bij institutionele financiering een groter risico op lobbyactiviteiten binnen onderzoeksinstellingen als specifieke faculteiten, vakgroepen of onderzoekers zich een groot deel van de middelen willen toe-eigenen (*rentseeking*). Een mogelijk negatief bijeffect van projectfinanciering is dat het een remmende werking heeft op radicale methoden en innovatieve en risicovolle ideeën (Stephan, 2012; Guerzoni e.a., 2014). Het systeem van selectie op basis van peer reviews kan van nature neigen naar haalbaar geachte voorstellen die overeenkomen met de gangbare consensus of normen in een bepaald vakgebied.¹¹ Vaste financiering is meer geschikt voor het stimuleren van risicovol onderzoek (zie ook paragraaf 6.3). Daarnaast zou projectfinanciering de motivatie van onderzoekers kunnen beperken, als zij door het schrijven en indienen van projectvoorstellen minder tijd overhouden voor onderzoek.

Empirie

De empirische literatuur over de effecten van projectfinanciering is beperkt. Een deel van deze literatuur betreft studies over het effect van een individuele subsidie op de

¹⁰ Zie paragraaf 7.2 voor een uitgebreide bespreking van de voor- en nadelen van thematische sturing.

¹¹ De mate waarin dit speelt, is vanzelfsprekend afhankelijk van de samenstelling van de commissie.

onderzoeksproductiviteit. Deze studies vergelijken de onderzoeksoutput (in termen van aantallen publicaties en/of de citatie-impact) tussen onderzoekers die een beurs hebben gekregen en onderzoekers die deze beurs wel hebben aangevraagd, maar niet hebben gekregen. Om te controleren voor (kwaliteits-)verschillen tussen beide groepen onderzoekers wordt rekening gehouden met de evaluatiescores van de beoordelingscommissies. Jacob en Lefgren (2011) identificeren het causale effect van een NIH-beurs in de Verenigde Staten op basis van een zogenoemd '*regression discontinuity design*'. Hierbij worden onderzoekers die de beurs net wel toegewezen hebben gekregen, vergeleken met onderzoekers die de beurs net niet toegewezen hebben gekregen. Zij vinden dat een toegekende beurs over een periode van vijf jaar leidt tot één additionele publicatie. Dit resultaat is in lijn met de meeste andere studies. In het algemeen worden positieve, kleine effecten gevonden van een toegekende subsidie op de onderzoeksproductiviteit (zie o.a. Chudnovsky e.a., 2008; Lanser en Van Dalen, 2013; Gush e.a., 2015). Deze studies vergelijken onderzoekers aan wie extra middelen via een beurs zijn toegekend met onderzoekers aan wie geen extra middelen zijn toegekend. Op basis hiervan kan dan ook nog geen uitspraak worden gedaan over het effect van competitieve projectfinanciering in vergelijking met vaste financiering.

Een aantal studies vergelijkt de mate van competitieve financiering en de onderzoeksproductiviteit tussen landen. In deze studies wordt de mate van competitie op verschillende manieren gedefinieerd. Auranen en Nieminen (2010) vergelijken de mate van competitie in acht Europese landen. Zij definiëren de mate van competitieve financiering hierbij zowel op basis van het aandeel prestatie-indicatoren in de institutionele financiering, als het aandeel externe financiering (de tweede en derde geldstroom in Nederland). De auteurs concluderen dat landen significant verschillen in de mate van competitieve financiering, maar vinden geen duidelijke relatie tussen de aanwezige prikkels en de efficiëntie van het wetenschapssysteem. Himanen e.a. (2009) gebruiken een vergelijkbare definitie van competitie en analyseren de relatie met de onderzoeksprestaties in vijf OESO-landen. Ook zij vinden geen duidelijke relatie tussen de mate van competitieve financiering en de onderzoeksproductiviteit. Daraio e.a. (2011) vergelijken diverse kenmerken van 488 universiteiten uit elf Europese landen. Voor de meeste universiteiten wordt geen duidelijk patroon gevonden tussen financiering en onderzoeksoutput. Dawson e.a. (2009) analyseren onderzoekssystemen in zes Europese landen. De auteurs suggereren dat de relatie tussen honoreringspercentages (als indicator voor de mate van competitie) en wetenschappelijke productiviteit kan worden beschreven door een 'omgekeerde U-curve'. Dit impliceert dat competitie tot een bepaald niveau bijdraagt aan de onderzoeksoutput, terwijl meer competitie boven dat niveau de output doet afnemen. Aghion e.a. (2010) onderzoeken het effect van competitie in combinatie met de mate van autonomie. Autonomie is hierbij gebaseerd op de mate waarin universiteiten onafhankelijk zijn van de overheid in het proces van het goedkeuren van budgetten, het in dienst nemen van personeel en het bepalen van de lonen van medewerkers. Zij vinden dat Europese en Amerikaanse universiteiten productiever zijn bij een sterke competitie voor onderzoeks-subsidies in combinatie met een hoge mate van autonomie. Deze universiteiten leveren meer output in termen van aantallen patenten en nemen een hogere positie in op de

Shanghai-universiteitsranking. Dialogic/Empirica (2014) onderzoeken de relatie tussen competitieve onderzoeksfinanciering en wetenschappelijke uitkomsten in acht Europese landen. Dit rapport constateert dat beschikbare outputindicatoren zoals de citatie-impact geen samenhang vertonen met de mate van competitieve financiering. Van Dalen e.a. (2014) laten een directe vergelijking zien tussen het aandeel projectfinanciering en de onderzoeksproductiviteit in zeven Europese landen. Deze vergelijking suggereert geen duidelijke relatie tussen het aandeel projectfinanciering in een land en de onderzoeks-output.

Samenvattend concluderen we dat in de empirische literatuur geen duidelijke samenhang wordt gevonden tussen de mate van competitieve financiering en de onderzoeksproductiviteit.

Beleidsmaatregel: Intensivering vaste financieringscomponent eerste geldstroom met 500 miljoen euro

Externaliteiten rechtvaardigen publieke r&d-investeringen in algemene zin. Meer investeringen in wetenschap leiden tot meer wetenschappelijk onderzoek en kennis. Het is echter onduidelijk in hoeverre het huidige investeringsniveau optimaal is. Het rendement op extra overheidsinvesteringen is onbekend (zie hoofdstuk 4). Een intensivering in wetenschap moet worden afgewogen tegen andere beleidsdoelen. Een intensivering via de vaste financieringscomponent van de eerste geldstroom heeft als voordeel dat deze risicovol en innovatief onderzoek kan stimuleren. Een mogelijk nadeel is dat expliciete prikkels ontbreken om productief te blijven. De effecten van deze maatregel zijn ‘onbekend’.

Beleidsmaatregel: Intensivering tweede geldstroom met 500 miljoen euro

Externaliteiten rechtvaardigen publieke r&d-investeringen in algemene zin. Meer investeringen in wetenschap leiden tot meer wetenschappelijk onderzoek en kennis. Het is echter onduidelijk in hoeverre het huidige investeringsniveau optimaal is. Het rendement op extra overheidsinvesteringen is onbekend (zie hoofdstuk 4). Een intensivering in wetenschap moet worden afgewogen tegen andere beleidsdoelen. Een intensivering via de tweede geldstroom kan in theorie bijdragen aan een efficiëntere verdeling van onderzoeksmiddelen, doordat vooraf informatie wordt ingewonnen over de kwaliteit van de onderzoeker en het projectvoorstel. Ook is projectfinanciering geschikt om te sturen op specifieke onderzoeksthema's. Een nadeel van projectfinanciering is dat het beoordelen van kwaliteitsverschillen door selectiecommissies en het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen door onderzoekers kosten met zich meebrengen. De effecten van deze maatregel zijn ‘onbekend’.

Beleidsmaatregel: vergroten van de tweede geldstroom ten koste van (het vaste deel van) de eerste geldstroom

Het vergroten van de tweede geldstroom kan in theorie bijdragen aan een efficiëntere verdeling van onderzoeksmiddelen, doordat vooraf informatie wordt ingewonnen over de kwaliteit van de onderzoeker en het projectvoorstel. Dit kan wel hoge kosten met zich meebrengen in de vorm van het schrijven van niet-gehonoreerde voorstellen en de kosten

van beoordelingsprocedures. Een verschuiving van de eerste naar de tweede geldstroom leidt ook tot minder zekerheid voor de lange termijn.¹² Empirisch lijkt er geen sprake van een duidelijke relatie tussen de mate van projectfinanciering en de onderzoeksproductiviteit. Een aantal studies vergelijkt de mate van competitieve financiering en een aantal kwantitatieve en kwalitatieve onderzoeksindicatoren tussen landen. Hieruit komt geen duidelijke samenhang naar voren. Het effect van deze beleidsmaatregel is ‘onbekend’.

Beleidsmaatregel: minimumnorm voor projectfinanciering

Deze maatregel betreft Europees beleid, waarbij aan landen een minimumnorm wordt voorgesteld voor het percentage projectfinanciering. Het gebruik van een minimumnorm voor projectfinanciering, zoals aanbevolen door een expertgroep van de Europese Commissie, vindt geen onderbouwing in de empirische literatuur. Landen met meer of minder projectfinanciering presteren niet structureel beter dan andere landen. Een algemeen geldende optimale financieringsmix bestaat niet. Met vaste financiering kunnen landen ervoor kiezen om risicovol onderzoek te stimuleren. Projectfinanciering kan door landen worden gebruikt om te sturen op specifieke onderzoeksthema's. Deze maatregel beperkt landen in hun mogelijkheden om de financieringsinstrumenten af te stemmen op de onderzoeksdoelen en de context. Deze beleidsmaatregel is ‘niet kansrijk’.

6.3 Vormgeving eerste geldstroom

Binnen het onderzoeksdeel van de eerste geldstroom onderscheiden we vaste financiering en prestatiefinanciering. In Nederland wordt ca. 65 procent van de middelen uit de eerste geldstroom op basis van historische gronden (vaste voet) verdeeld.¹³ De rest wordt verdeeld op basis van de prestatie-indicatoren: het aantal afgestudeerden en het aantal promoties.

Theorie

Vaste financiering geeft zekerheid voor de lange termijn. Deze zekerheid kan van belang zijn voor onderzoek met een lange looptijd en voor investeringen in de benodigde infrastructuur. Daarnaast blijkt uit een theoretische studie gebaseerd op het principaal-agentraamwerk dat deze zekerheid belangrijk is om risicovol, innovatief onderzoek te stimuleren (Manso, 2011). Een mogelijk nadeel van vaste financiering is dat het tot conservatisme kan leiden, bijvoorbeeld ten aanzien van het studietoelaanbod van universiteiten.

12 Zowel bij deze beleidsmaatregel als bij een intensivering van de tweede geldstroom kan worden opgemerkt dat de matchingseis zorgt voor een extra beslag op de eerste geldstroom, doordat vrijwel nooit de volledige kosten van een projectvoorstel worden toegekend (zie paragraaf 2.1 en het tekstkader in paragraaf 6.2).

13 Een klein deel van de vaste financiering betreft de ‘voorziening onderzoek in bedragen’. Deze middelen worden toegekend op basis van beleidsmatige overwegingen. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om middelen vanwege het ‘Zwaartekrachtprogramma’ of sectorplannen.

Het gebruik van historische voeten stimuleert universiteiten niet om ‘achterhaalde’ studies te vervangen.

Daarnaast ontbreken bij vaste financiering directe prikkels die een efficiënte aanwending van de onderzoeksmiddelen stimuleren. De overheid kan de activiteiten van een universiteit moeilijk observeren. Hierdoor bestaat het risico van moreel gevaar, waarbij niet zorgvuldig met de toegekende middelen wordt omgegaan. Het vergroten van prestatieprikkels in de eerste geldstroom kan bijdragen aan het oplossen van informatieasymmetrie bij de overheid over de onderzoeksactiviteiten binnen universiteiten. Door achteraf middelen toe te kennen op basis van bepaalde prestatie-indicatoren, ontstaat een prestatieprikkel, waardoor de onderzoeksproductiviteit kan toenemen. Dit verkleint het risico dat de instelling zich na de toekenning van de middelen minder inspant dan wenselijk voor de opdrachtgever. In theorie kan prestatiebeloning bijdragen aan de onderzoeksproductiviteit.¹⁴

Binnen het wetenschapssysteem is het echter onduidelijk in hoeverre meer prestatiefinanciering zal leiden tot een hogere of betere onderzoeksoutput. Zo is het niet duidelijk in welke mate prestatieprikkels op instellingsniveau worden doorgegeven aan individuele onderzoekers. Voor wat betreft prestatieprikkels voor individuele onderzoekers is onduidelijk in hoeverre zij nu te weinig prikkels ervaren om goed hun best te doen. Het is voor onderzoekers van belang om als eerste aanspraak te maken op hun onderzoeksresultaten (Merton, 1957) en publicaties zijn belangrijk voor hun reputatie en academische loopbaan. Daarnaast kunnen extrinsieke prikkels de intrinsieke motivatie beperken (zie o.a. Frey en Oberholzer-Gee, 1997). Er bestaat evidentie dat wetenschappers intrinsiek gemotiveerd zijn en bereid zijn om een deel van hun salaris op te geven om vrij onderzoek te kunnen doen (Stern, 2004; Roach en Sauermann, 2010). Als onderzoekers sterk intrinsiek gemotiveerd zijn, kunnen prestatieprikkels dus ook een averechts effect hebben.

Meer prestatiefinanciering kan in de praktijk worden vormgegeven door een groter deel van de eerste geldstroom voor instellingen afhankelijk te maken van objectieve prestatie-indicatoren (*formula funding*). Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan prestatie-indicatoren zoals de middelen die uit Europa worden binnengehaald (zie Ambtelijke Commissie Heroverwegingen, 2014) of bibliometrische uitkomsten. In België worden bibliometrische uitkomsten zoals publicaties en citaties gebruikt als prestatie-indicatoren.¹⁵ Prestatiefinanciering is een directe manier om prestaties te koppelen aan beloning, die relatief weinig transactiekosten met zich meebrengt.¹⁶ Hierbij is het wel van

¹⁴ Zie o.a. Prendergast (1999) voor inzichten uit de principaal-agentliteratuur en Lazear (2000).

¹⁵ In het Standaard Evaluatie Protocol van de KNAW, VSNU en NWO worden meer potentiële kwaliteitsindicatoren genoemd.

¹⁶ Zie Huffman en Just (2000).

belang om indicatoren te kiezen die meten wat belangrijk is.¹⁷ Een nadeel van prestatie-financiering is het risico op strategisch gedrag. Het is voor niet-ingewijden vaak moeilijk om prestaties te beoordelen, waardoor de overheid zich noodgedwongen baseert op meetbare indicatoren als benadering voor de kwaliteit en kwantiteit van de onderzoeks-output. Wanneer een beloning wordt gekoppeld aan een specifieke taak, kan dit echter leiden tot verwaarlozing van andere taken.¹⁸ Zo kunnen prikkels op kwantiteit ten koste gaan van de kwaliteit en prikkels voor onderzoeksprestaties ten koste gaan van onderwijsprestaties (en vice versa).

Meer prestatiefinanciering kan ook twee positieve bijeffecten met zich meebrengen. Ten eerste vergroot de afhankelijkheid van onderzoeksprestaties de prikkel voor universiteiten om de beste onderzoekers te selecteren.¹⁹ Ten tweede kunnen extra prestatieprikkels goede onderzoekers aantrekken die verwachten hiervan te kunnen profiteren. Dit laatste veronderstelt wel dat de prestatieprikkel op het instellingsniveau binnen de organisatie wordt doorgegeven aan de individuele onderzoekers.

Empirie

De empirische literatuur over de effecten van prestatiefinanciering op de wetenschappelijke output is beperkt. Een aantal studies laat zien dat er op landenniveau geen duidelijk verband bestaat tussen de mate van competitieve financiering en de onderzoeks-productiviteit (zie paragraaf 6.2). Deze studies beperken zich echter niet specifiek tot prestatiefinanciering.

Empirische studies bieden wel onderbouwing voor het risico op strategisch gedrag bij het invoeren van (meer) prestatiefinanciering. In Australië bleken prikkels voor kwantiteit bijvoorbeeld ten koste te gaan van de kwaliteit van het onderzoek (Butler, 2003). Universitaire financiering op basis van het aantal publicaties leidde weliswaar tot meer publicaties, maar tegelijkertijd tot een daling van de citatie-impact.²⁰ In Italië hebben sterkere prikkels voor onderzoek op de Bocconi Universiteit in Milaan geleid tot meer inzet op onderzoeksactiviteiten en een lagere onderwijskwaliteit (De Philippis, 2015).

Daarnaast wordt het belang van vaste financiering voor risicovol onderzoek bevestigd in enkele empirische studies (Azoulay e.a., 2011; Ederer en Manso, 2013). Hieruit blijkt het belang van het tolereren van vroegtijdige mislukkingen in combinatie met een

17 De Nederlandse bekostigingssystematiek kent momenteel prikkels gebaseerd op kwantiteits-indicatoren als aantallen diploma's en dissertaties. In de Wetenschapsvisie 2025 (ministerie van OCW, 2014) wordt aangekondigd dat extra middelen beschikbaar worden gesteld voor prestatie-financiering op basis van verworven EU-middelen. Geuna en Martin (2003) presenteren een uitgebreid overzicht van de voor-en nadelen van verschillende indicatoren.

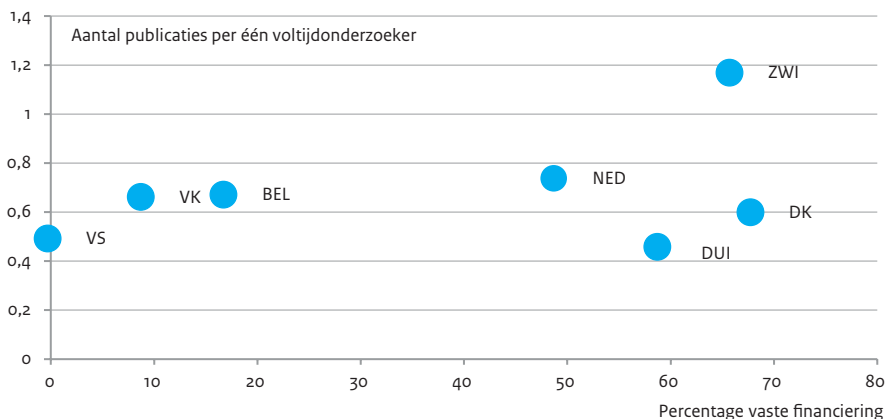
18 Zie Holmstrom en Milgrom (1991).

19 Deze prikkel kan er ook toe leiden dat universiteiten bereid zijn minder risico's te nemen om talent te ontdekken.

20 Het gaat hierbij om een relatieve daling van de citatie-impact ten opzichte van andere landen.

Figuur 6.2

Geen duidelijke samenhang tussen het percentage vaste financiering en de wetenschappelijke productie



Bron: Aantal publicaties SCImago Journal & Country Rank, percentage vaste financiering Van Dalen e.a. (2014).

langetermijnbeloning en commitment bij risicovol onderzoek. Bij vaste financiering heeft vroegtijdig falen geen consequenties voor de bekostiging van het onderzoek. Bij prestatiefinanciering kan dat wel het geval zijn. Een vergelijking op landenniveau laat geen duidelijk verband zien tussen de mate van vaste financiering en de onderzoeksproductiviteit (Figuur 6.2). De vergelijking suggereert dat het aandeel prestatiefinanciering versus vaste financiering geen directe relatie heeft met de onderzoeksproductiviteit. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat dit een directe vergelijking is, waarbij geen rekening is gehouden met andere factoren die de onderzoeksproductiviteit kunnen verklaren.²¹ Het verband kan dan ook niet causaal worden geïnterpreteerd.

Het lijkt vooral van belang om de financieringsmix goed af te stemmen op het type onderzoek. Vaste financiering is daarbij waarschijnlijk vooral geschikt voor fundamenteel onderzoek. Dit type onderzoek is inherent onzeker, risicovol en kent vaak een lange looptijd.

21 De omvang van de publieke middelen is bijvoorbeeld ook relevant in de verklaring van de onderzoeksproductiviteit. Een grotere omvang kan de productiviteit verhogen als per voltijdonderzoeker meer middelen beschikbaar zijn. Een grotere omvang kan de gemiddelde productiviteit per onderzoeker verlagen als meer middelen worden toegekend aan minder productieve onderzoekers. Naast de omvang van de publieke middelen kan het aantal publicaties per onderzoeker ook afhankelijk zijn van de onderzoeksgebieden waar de middelen aan worden besteed. Het ene onderzoeksgebied kan een andere publicatie-intensiteit of andere typische publicatievorm kennen dan het andere.

Beleidsmaatregel: vergroten van het aandeel prestatiefinanciering binnen de eerste geldstroom

Het vergroten van het aandeel prestatiefinanciering leidt tot meer prestatieprikkels die de onderzoeksoutput in theorie kunnen vergroten. Het is echter onduidelijk in hoeverre prikkels voor instellingen worden doorgegeven aan onderzoekers en in hoeverre onderzoekers onvoldoende prikkels in het wetenschapssysteem ervaren. Publicaties zijn immers belangrijk voor een academische carrière en onderzoekers zijn ook intrinsiek gemotiveerd. Daarnaast kan prestatiefinanciering ongewenst strategisch gedrag in de hand werken. Wanneer een beloning wordt gekoppeld aan een specifieke taak, kan dit leiden tot verwaarlozing van andere taken. Een groter aandeel prestatiefinanciering impliceert een kleiner aandeel vaste financiering en dus minder zekerheid voor de lange termijn. Er lijkt geen duidelijk verband tussen de mate van vaste financiering en de wetenschappelijke productie. Landen met een groter aandeel vaste financiering presteren niet structureel beter of slechter in termen van onderzoeksoutput. Wel is er evidentie dat vaste financiering, vanwege de zekerheid voor de lange termijn, bij uitstek geschikt is voor het stimuleren van fundamenteel, risicovol onderzoek. Het lijkt dan ook vooral van belang dat de financieringsvorm goed wordt afgestemd op het type onderzoek. Een algemeen geldende optimale financieringsmix bestaat niet. Het effect van deze beleidsmaatregel is 'onbekend'.

6.4 Uitvoeringskosten van projectfinanciering

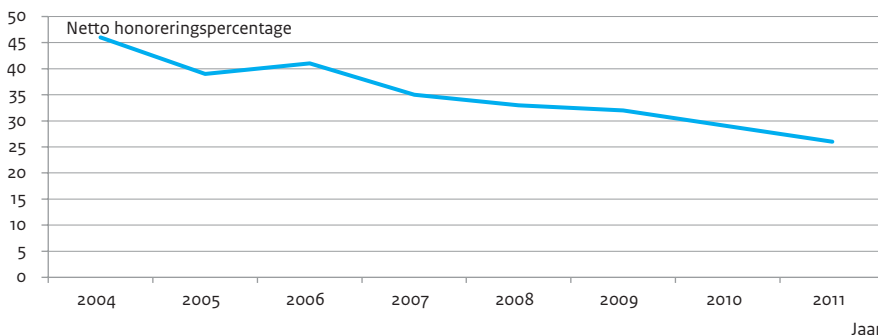
Bij projectfinanciering gaan beoordelingsprocedures onvermijdelijk gepaard met uitvoeringskosten. Deze kosten bestaan enerzijds uit de tijd die juryleden nodig hebben voor het lezen en beoordelen van de projectvoorstellen en voor het besluitvormingsproces in de commissie. Anderzijds zijn kosten verbonden aan de tijd die onderzoekers nodig hebben voor het schrijven van (niet gehonoreerde) projectvoorstellen.

Tegenover deze kosten staan baten. De beoordelingsprocedures zijn – in ieder geval ten dele – noodzakelijk om informatie te verkrijgen over de kwaliteit van het onderzoeksvoorstel. Ook de verplichting om een goed projectvoorstel te schrijven, kan bijdragen aan de kwaliteit van het onderzoek of de vaardigheden van de onderzoeker.

Toch zijn er redenen tot zorg: de uitvoeringskosten van beoordelingsprocedures zijn hoog en nemen toe. Het beoordelen van kwaliteitsverschillen kan lastig zijn. In de praktijk is het goed mogelijk om de beste en slechtste onderzoeksvoorstellen te onderscheiden, maar de kwaliteitsverschillen in de 'middengroep' zijn vaak minimaal (Van Arensbergen e.a., 2013; Van den Besselaar en Leydesdorff, 2009; Bornmann e.a., 2009). Het maken van kosten voor selectie binnen de vergelijkbare middengroep lijkt daarom niet efficiënt. Van den Burg (2010) schat de overheadkosten van NWO inclusief de kosten voor de aanvragers en de kosten van de beoordeling op 12 procent van het totale budget. Sommige beurzen zijn duurder dan andere. Volgens Arensbergen e.a. (2013) kunnen beoordelingskosten

Figuur 6.3

Netto honoreringspercentages NWO, 2004-2011



Bron: NWO jaarverslagen. Het netto honoreringspercentage is gelijk aan het aantal toegekende aanvragen gedeeld door het aantal (volledig uitgewerkte) aanvragen dat is ingediend.

(inclusief de kosten van het schrijven van voorstellen) van Venibeurzen tot 23 procent oplopen van het totaal te verdelen budget.²²

Daarnaast zijn de honoreringspercentages van aanvragen bij NWO in de afgelopen jaren sterk gedaald (Figuur 6.3).²³ Dat betekent dat de kosten voor het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen zijn gestegen. Momenteel wordt ongeveer 75 procent van de projectvoorstellen niet gehonoreerd.

Dit roept de vraag op in hoeverre de huidige beoordelingsprocedures efficiënt zijn vormgegeven. Mogelijk kan het informatieprobleem ook worden opgelost tegen lagere uitvoeringskosten. Een aantal alternatieven voor de vormgeving biedt mogelijk kansen.

Ten eerste zouden beoordelingscommissies tijdens selectieprocedures alleen nog 'de beste' en 'de slechtste' projectvoorstellen kunnen selecteren. Vervolgens wordt geloot in de 'middengroep' van voorstellen van een vergelijkbare kwaliteit. Dit alternatief richt zich enkel op de vergadertijd van de beoordelingscommissie en heeft geen invloed op de tijd die indieners besteden aan het schrijven van voorstellen. De rationale voor deze werkwijze is dat de beste en slechtste voorstellen betrekkelijk eenvoudig te identificeren zijn. In de regel zijn beoordelingscommissies het snel eens over de beste en de slechtste voorstellen. In de middengroep is dit niet het geval, omdat de kwaliteitsverschillen daar vaak klein zijn. De discussie tijdens vergaderingen spitst zich dan ook toe op deze groep. De meeste vergadertijd gaat dus gepaard met de beoordeling van deze middengroep. Door

²² Het schrijven van voorstellen lijkt hierbij de grootste kostenpost te zijn.

²³ Dit wordt zowel veroorzaakt door een stijging van het absolute aantal aanvragen als door een daling van het absolute aantal honoreringen in de periode 2004-2011.

in deze middengroep loting toe te passen, kunnen de beoordelingskosten worden verlaagd.²⁴ In hoeverre de kosten daadwerkelijk lager worden is een empirische vraag. Dit is mede afhankelijk van de omvang van de middengroep.²⁵ Daarnaast moeten alle voorstellen (en referentrapporten) natuurlijk nog altijd gelezen worden door de commissie om tot een onderscheid in drie groepen te komen. Ook is het denkbaar dat de discussie binnen de commissie zich verplaatst van de 'middengroep' naar de 'onder- en bovengrens'.

Ten tweede zouden geen deadlines meer kunnen worden gesteld aan beursaanvragen. In de Verenigde Staten heeft een proef waarbij geen deadlines meer werden verbonden aan een beursprogramma van de *National Science Foundation (NSF)*, geleid tot een substantiële reductie van het aantal aanvragen.²⁶ Het aantal aanvragen nam met meer dan 50 procent af. Een dergelijke maatregel kan de beoordelingskosten dus sterk verlagen. Een belangrijke vraag hierbij is welke selectie van beursaanvragers heeft plaatsgevonden. Welke onderzoekers dienen geen aanvraag meer in bij het ontbreken van een deadline? Het is denkbaar dat dit onderzoekers zijn met een lagere intrinsieke motivatie, die een externe deadline nodig hebben om hun aanvraag af te ronden en in te dienen. Ook is onduidelijk wat de effecten op de lange termijn zijn. Onderzoekers die nu vanwege de verminderde tijdsdruk geen aanvraag indienen, doen dit mogelijk op een later moment alsnog.

Ten derde zou een deel van de onderzoeksmiddelen door onderzoekers zelf verdeeld kunnen worden in plaats van door de NWO. Dit idee, afkomstig van hoogleraar aquatische ecologie Marten Scheffer, behelst dat iedere onderzoeker een jaarlijks budget krijgt, waarvan hij een vast percentage (bijvoorbeeld 50 procent) moet toekennen aan andere onderzoekers. Een simulatiestudie laat zien dat een dergelijke werkwijze tot een vergelijkbare verdeling kan leiden, zonder dat er hoge kosten worden gemaakt voor het schrijven van voorstellen en beoordelingen door jury's (Bollen e.a., 2013). Hier staat wel tegenover dat wanneer onderzoekers zich breed verdiepen in het werk van anderen, zij impliciet ook (niet-gemeten) 'beoordelingskosten' maken. In de simulatiestudie zijn de donaties van wetenschappers ingeschat op basis van hun historische citatiegedrag. De veronderstelling hierbij is dat wetenschappers relatief veel middelen toekennen aan wetenschappers die zij vaak hebben geciteerd. Een mogelijk negatief bijeffect van dit voorstel is het risico op vriendjespolitiek en/of het toekennen van middelen aan onderzoekers die op hetzelfde

24 Loting kan in juridisch perspectief ook worden beschouwd als een oplossing voor het probleem dat in de middengroep soms redelijkerwijs niet meer door een beoordelingscommissie kan worden beargumenteerd waarom de ene aanvraag net iets lager is geëindigd dan de andere aanvraag.

25 Het is onduidelijk hoe groot deze middengroep is. NWO analyseert momenteel de robuustheid van de beoordelingen en eerste uitkomsten lijken erop te wijzen dat de groep waarbij onzekerheid bestaat over het commissieoordeel, kleiner is dan gesuggereerd in Van Arensbergen e.a. (2013).

26 Zie <http://www.sciencemag.org/news/2016/04/no-pressure-nsf-test-finds-eliminating-deadlines-halves-number-grant-proposals>.

terrein actief zijn. Ook bestaat het risico dat nominaties verkocht kunnen worden. Transparantie over de toekenningen kan deze negatieve effecten mogelijk beperken.

In hoeverre dergelijke voorstellen in Nederland ook daadwerkelijk effectief zijn, is een empirische vraag. Een experiment met een andere vormgeving is bij uitstek een geschikt instrument om hier inzicht in te verschaffen. Een goede opzet van het experiment, met een geloofwaardige controlegroep, is hierbij cruciaal. Uitkomsten kunnen door veel verschillende (observeerbare en niet-observeerbare) factoren worden bepaald. Te midden van al deze factoren is het de kunst om het oorzakelijke effect van de nieuwe vormgeving te isoleren.

Vanuit onderzoeksperspectief is een gecontroleerd experiment de meest geloofwaardige manier om dit oorzakelijke effect vast te stellen. Bij een gecontroleerd experiment worden door aselechte toewijzing een experimentgroep (die te maken krijgt met de nieuwe vormgeving) en een controlegroep (die niet te maken krijgt met de nieuwe vormgeving) gevormd. De aselechte toewijzing zorgt ervoor dat er geen systematische verschillen zijn in kenmerken tussen beide groepen. Hierdoor kunnen verschillen in uitkomsten tussen de experiment- en de controlegroep worden toegeschreven aan de nieuwe vormgeving.

Beleidsmaatregel: Experimenteer met alternatieve vormgeving van beoordelingsprocedures

Beoordelingsprocedures brengen kosten met zich mee in termen van de tijd die juryleden nodig hebben voor het lezen en beoordelen van de projectvoorstellen en de tijd die onderzoekers nodig hebben voor het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen. Deze uitvoeringskosten zijn hoog en nemen toe. Experimenten kunnen inzicht verschaffen in een mogelijk efficiëntere vormgeving van beoordelingsprocedures. Dit vraagt op korte termijn om extra middelen, maar met de nieuwe inzichten kunnen potentieel op lange termijn de kosten van beoordelingsprocedures permanent worden verlaagd. Deze maatregel is 'kansrijk'.

6.5 Beurzen voor teams

Steeds meer wetenschappelijk onderzoek wordt in teams gedaan (Wuchty e.a., 2007; Jones, 2011). In vrijwel alle disciplines is de grootte van onderzoeksteams de afgelopen decennia sterk gestegen (Wuchty e.a., 2007). In de Verenigde Staten is het aantal auteurs van een wetenschappelijke publicatie met 50 procent toegenomen in de jaren 1980-2000 (Adams e.a. 2005). De teams worden niet alleen groter, maar de teamsamenstelling wordt ook steeds internationaler (zie ook figuur 2.9).

De toename in teamgrootte en de sterke internationalisering kunnen worden verklaard vanuit de zogenoemde '*burden of knowledge*' (Jones, 2009; 2011). Decennia van wetenschappelijk onderzoek hebben veel kennis opgeleverd. Het kost individuele onderzoekers dan ook steeds meer tijd om bestaande kennis te absorberen en om een specialist te worden.

Onderzoekers reageren hierop door zich te specialiseren, waardoor samenwerking belangrijker wordt om nieuwe wetenschappelijke kennis te ontwikkelen. De wetenschappelijke vooruitgang heeft op deze manier het rendement op samenwerking vergroot (Agrawal e.a., 2016; Singh en Fleming, 2010). Daarnaast hebben ook ICT-ontwikkelingen bijgedragen aan de mogelijkheden om op een efficiënte wijze (op afstand) samen te werken (Agrawal en Goldfarb, 2008; Ding e.a., 2010).

Theorie

Er zijn verschillende potentiële belemmeringen voor de wetenschappers om goed samen te werken. Ten eerste kunnen informatieproblemen een goede samenwerking bemoeilijken. De inzet van een onderzoeker is vaak niet goed observeerbaar door de andere leden van een team (moreel gevaar). Hierdoor kunnen onderzoekers de neiging hebben om hun teamgenoten het meeste werk te laten doen. Het risico op dergelijk 'free-rider'-gedrag kan voor onderzoekers een belemmering zijn om in teamverband te willen werken.

Ten tweede kunnen coördinatieproblemen een rol spelen in de afstemming van onderzoekers om een subsidie aan te vragen voor een onderzoeksvoorstel. Wetenschappers hebben een prikkel om een individuele beurs binnen te halen. Dit verschaft status en een reputatie die belangrijk kan zijn voor de verdere carrière. Hierdoor kunnen wetenschappers minder geneigd zijn om in een project van een andere onderzoeker te participeren. Individuele prikkels kunnen er ook toe leiden dat onderzoekers niet met de beste partners willen samenwerken. Tot slot houden individuele onderzoekers geen rekening met mogelijk nadelige gevolgen van duplicatie als zij afzonderlijk projecten uitvoeren.

Ten derde kan sprake zijn van belemmeringen voor toegang tot middelen voor teams. Vaak hebben onderzoeksprojecten van teams een sterker multidisciplinair karakter. Het beoordelen van brede, multidisciplinaire voorstellen vereist meer expertise van jury's dan het beoordelen van meer gerichte, monodisciplinaire voorstellen. Wanneer jury's onvoldoende bekend zijn met de materie van brede voorstellen, kan dit leiden tot een (onbewuste) voorkeur voor de meer gerichte voorstellen. De mate waarin deze belemmering in de praktijk een rol speelt, is afhankelijk van de samenstelling van en aanwezigheid van expertise binnen jury's.

In theorie kunnen beurzen specifiek gericht op teams deze (potentiële) belemmeringen beperken. Prikkels voor teams als geheel kunnen free-riderproblemen verminderen en maken het ook aantrekkelijker voor individuele onderzoekers om een gezamenlijk projectvoorstel in te dienen. De status of reputatie behorend bij de toegekende beurs, valt bij teambeurzen ook ten deel aan alle teamleden. Dit kan samenwerking stimuleren. Het is echter niet goed duidelijk in hoeverre de (potentiële) belemmeringen voor teamwerk daadwerkelijk een groot probleem zijn. Het introduceren van meer teambeurzen kan gepaard gaan met negatieve bijeffecten. Zo kan het leiden tot overstimulering van teamwerk. Dit gaat gepaard met een toename van coördinatiekosten en een groter risico op free-riding, waardoor projecten vertraagd kunnen worden (Hörner en Bonatti, 2009).

Door beurzen specifiek op teams te richten wordt individueel onderzoek bij voorbaat uitgesloten.

Empirie

Empirisch onderzoek suggereert dat teamonderzoek gemiddeld genomen van hogere kwaliteit is dan individueel onderzoek. Papers van meerdere auteurs die gepubliceerd zijn tussen 1995 en 2005, hebben meer dan twee keer zo veel citaties ontvangen als gepubliceerde papers van één auteur in dezelfde periode. Dit geldt zowel voor papers op het terrein van *'science and technology'*, als voor papers in de sociale wetenschappen (Wuchty e.a., 2007; Jones, 2011). Ook zijn er aanwijzingen dat uitvindingen door teams waarschijnlijk meer fundamenteel van aard zijn (Singh en Fleming, 2008). Binnen het teamonderzoek produceren intra-institutionele teams kennis met een hogere impact dan mono-institutionele teams (Jones e.a., 2008). Ook is de hogere gemiddelde citatie-impact van teams doorgaans nog hoger voor teams met een internationale samenstelling (Adams, 2013).

Een belangrijke kanttekening bij alle empirische resultaten is dat het correlaties betreft en dat niet duidelijk is in hoeverre deze resultaten als causale verbanden kunnen worden geïnterpreteerd. Er is geen empirie beschikbaar over de mate waarin belemmeringen leiden tot onderinvestering in teamwerk.

Beleidsmaatregel: Beurzen toekennen aan teams i.p.v. aan individuen

De empirische literatuur suggereert dat teamwerk gemiddeld genomen van hogere kwaliteit is, en teambeurzen kunnen wetenschappelijke samenwerking stimuleren. Toch is niet duidelijk in hoeverre deze stimulering nodig is. Wanneer teampublicaties meer impact genereren, geeft dit onderzoekers automatisch een prikkel om meer samen te werken. Bovendien is een duidelijke trend waarneembaar dat teamwerk sterk is toegenomen in de afgelopen jaren. Het is daarom de vraag in hoeverre actieve stimulering door middel van specifieke beurzen gericht op teams wenselijk is. De effecten van deze maatregel zijn 'onbekend'.

6.6 Prijzen, prijsvragen en gefaseerde onderzoekssubsidies

Financiering van wetenschappelijk onderzoek kan zowel vooraf (ex ante) als achteraf (ex post) worden toegekend. In de paragrafen 6.2 t/m 6.5 is ingegaan op ex-ante financiering via de tweede geldstroom en ex-post financiering via de prestatiefinancieringscomponent in de eerste geldstroom. Deze paragraaf gaat dieper in op drie alternatieve ex-post financieringsinstrumenten: prijzen, prijsvragen en gefaseerde onderzoekssubsidies.

Bij prijzen gaat het om een geldbedrag dat wordt toegekend aan onderzoekers vanwege een grote wetenschappelijke doorbraak of een andere uitzonderlijke wetenschappelijke prestatie. Prominente voorbeelden zijn de Nobelprijzen en de Fieldsmedaille. Onder een

prijsvraag verstaan we de belofte van de uitschrijver om een vooraf vastgelegd bedrag te betalen aan diegene die een vooraf omschreven resultaat bereikt. Een historisch voorbeeld daarvan zijn de bonussen die in de 16^e, 17^e en 18^e eeuw in Spanje, Nederland en Engeland werden toegekend voor de uitvinding van een praktische methode om op zee de lengtegraad te bepalen. Bij een gefaseerde onderzoekssubsidie wordt de financiering in fases verleend en is vervolgfianciering afhankelijk van prestaties of resultaten uit eerdere fases.

Nederland kent een aantal wetenschapsprijzen, waarmee achteraf wetenschappelijke prestaties worden beloond. De bekendste is de Spinozapremie van NWO. Deze wordt elk jaar uitgereikt aan drie of vier in Nederland werkzame onderzoekers. Iedere winnaar mag 2,5 miljoen euro besteden aan wetenschappelijk onderzoek. Andere prijzen zijn de Ammodo-award van de KNAW (acht beurzen van 300.000 euro voor fundamenteel wetenschappelijk onderzoek), de Christiaan Huygensprijs (10.000 euro vrij besteedbaar voor jonge onderzoekers), de Prijs Akademiehoogleraren (twee prijzen van elk één miljoen euro voor onderzoekers tussen 54 en 59 jaar) of de NWO-Athena-prijs van 25.000 euro voor jonge vrouwelijke chemici. Het huidige arsenaal aan wetenschapsprijzen is zeer divers te noemen. De geldbedragen en beoogde winnaars lopen sterk uiteen. Het geldbedrag kan bedoeld zijn voor wetenschappelijk onderzoek, maar is soms ook vrij besteedbaar. De beoogde doelen van de wetenschapsprijzen variëren eveneens. De Spinozapremie is bedoeld om verder onderzoek aan te moedigen, maar ook als eerbewijs en inspiratie voor anderen. Prijzen zoals de Athenaprijs en de Christiaan Huygensprijs worden vooral ingezet als aanmoedigingsprijs voor jonge talentvolle onderzoekers.

Prijsvragen zijn er nog niet in het Nederlandse wetenschapsbeleid. In andere landen worden soms wel prijsvragen uitgeschreven, zowel door private als publieke organisaties. voorbeeld van een privaat initiatief is de Ansari X Prize, die tien miljoen dollar uitloofde aan het team dat als eerste een herbruikbaar ruimtevaartuig ontwikkelde. In de Verenigde Staten gebruikt het ministerie van Defensie via de *Defence Advanced Research Projects Agency* (Darpa) prijsvragen om bijvoorbeeld de ontwikkeling van autonome voertuigen of robots te stimuleren.

Van gefaseerde onderzoekssubsidies wordt in het Nederlandse wetenschapsbeleid nog niet expliciet gebruik gemaakt. Het innovatiebeleid kent wel een gefaseerd instrument, namelijk de 'small business innovation research' (sbir), dat mogelijk ook toegepast kan worden in het wetenschapsbeleid. Dit is een van origine Amerikaans instrument dat in Nederland in 2004 onder dezelfde afkorting is ingevoerd. Sbir is een vorm van innovatiegericht aanbesteden in de vorm van een prijsvraag. Hierbij vraagt de overheid eerst aan enkele bedrijven om een haalbaarheidsstudie uit te voeren of een prototype te ontwikkelen. Als dat lukt, ontvangen bedrijven een vervolgfianciering.

Theorie

Wetenschapsprijzen hebben meerdere potentiële doelen, die elkaar niet hoeven uit te sluiten en zelfs complementair kunnen zijn.²⁷ De prijzen kunnen ingezet worden om 1) onderzoekers in staat te stellen om meer onderzoek te doen; 2) om een onderzoeker te eren; 3) als aanmoedigingsprijs; of 4) als inspiratie voor scholieren of jonge onderzoekers.

Een wetenschapsprijs die toponderzoekers financiering geeft voor extra onderzoek, bespaart de onderzoeker de tijd en moeite om via de reguliere kanalen financiering aan te trekken. Daarmee bespaart een wetenschapsprijs transactiekosten en is de kans groot dat het geld goed besteed wordt. Verder kan een wetenschapsprijs voor de ontvanger als eervol gezien worden en daarmee een extra motivatie (intrinsiek en/of extrinsiek) vormen om actief in Nederland te blijven als onderzoeker. Wetenschapsprijzen kunnen daarmee gezien worden als bonussen voor excellent onderzoek. Geldprijzen geven succesvolle onderzoekers ook de mogelijkheid om zelf te beslissen over het soort onderzoek dat wordt uitgevoerd. De prikkel die uitgaat van wetenschapsprijzen om extra moeite te doen, lijkt echter niet erg groot. Door het relatief kleine aantal prijzen zal een prijs meestal als een onverwachte meevaller worden ervaren. In de huidige vorm zijn wetenschapsprijzen daarom ongeschikt om structureel wetenschappelijk onderzoek in de breedte mee te financieren.

Wetenschapsprijzen die als aanmoedigingsprijzen fungeren, geven talentvolle onderzoekers extra aandacht. Dit kan helpen om averechte selectie tegen te gaan: het probleem dat toekomstige financiers of werkgevers de kwaliteit van iemand niet goed kunnen inschatten. Een wetenschapsprijs is een formele erkenning van een signaal over iemands kwaliteit. Tot slot kunnen wetenschapsprijzen extra aandacht generen voor een vakgebied. Dat kan jonge onderzoekers motiveren om ook een wetenschappelijk carrière te volgen. En media-aandacht over de uitreiking van een prijs kan scholieren inspireren om een bepaalde studie te volgen.

Prijsvragen zijn geschikt voor situaties waarbij het doel specifiek is, maar waarbij het onbekend is of dat doel haalbaar is en welke methoden het meest kansrijk zijn. Prijsvragen kunnen gezien worden als een oplossing voor het probleem van incomplete informatie of fundamentele onzekerheid. Omdat de financiële vergoeding bij een prijsvraag alleen in het geval van succes wordt uitgekeerd, speelt hierbij aan de zijde van de onderzoekers geen moreel gevaar. Een voordeel van prijsvragen is dat de overheid er gericht voor kan zorgen dat nieuwe publieke goederen (zoals technieken om de verspreiding van een virus te voorspellen en in te dammen) worden ontwikkeld. Prijsvragen zijn een instrument voor de overheid om te sturen op specifieke maatschappelijke uitdagingen.²⁸ Een mogelijk risico is dat de overheid er niet voor kiest om voor de belangrijkste

²⁷ Zie Gallus en Frey (2015) voor een breed overzicht van de economische literatuur over prijzen.

²⁸ Zie paragraaf 7.2 voor een uitgebreide bespreking van de voor- en nadelen van thematische sturing.

problemen een prijsvraag in te stellen. Prijsvragen kunnen daarom worden gekoppeld aan de Nationale Wetenschapsagenda (NWA, zie ook paragraaf 7.2). Deze verbindende agenda voor onderzoek in Nederland, die door het kabinet in de Wetenschapsvisie 2025 is aangekondigd (ministerie van OCW, 2014), presenteert de belangrijkste onderzoeksvragen op basis van wetenschappelijke sterktes, economische kansen, en maatschappelijke uitdagingen. De agenda is *bottom-up* opgesteld in samenwerking met wetenschappers, bedrijven, publieke instellingen en burgers. Hierdoor is de overheid breed geïnformeerd.²⁹ Op deze manier kunnen onderzoeksmiddelen gericht worden ingezet op concrete en maatschappelijk relevante onderzoeksvragen. Een mogelijk probleem bij het invoeren van prijsvragen betreft het vaststellen van de hoogte van de prijs. Hiertoe moet de overheid vooraf een inschatting maken van de maatschappelijke baten en de kosten die voor het onderzoek gemaakt moeten worden.

Gefaseerde subsidies geven een sterkere prikkel voor goed onderzoek dan reguliere subsidies. Omdat een vervolfinanciering afhankelijk is van de eerste resultaten, en mogelijk ook andere onderzoeksteams meedingen, is de prikkel groot om doelgericht te werken. Het probleem van moreel gevaar lijkt daardoor kleiner bij gefaseerde subsidies. Het laten concurreren van meerdere teams om een vervolfinanciering heeft het voordeel dat verschillende onderzoeksrichtingen worden geprobeerd. Dit is met name wenselijk als het (fundamenteel) onzeker is welke aanpak het beste werkt. Potentiële nadelen van gefaseerde subsidies zijn er ook. Door het voorwaardelijke karakter van een gefaseerde subsidie zijn wetenschappers minder vrij om vooraf onvoorziene onderzoekspaden te betreden. Nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek kan daardoor in de knel komen bij een gefaseerd systeem. Een tweede risico is dat als financiering afhankelijk is van resultaten, onderzoekers mogelijk een sterkere prikkel hebben om te frauderen als de onderzoeksresultaten tegenvallen. Tot slot brengt een gefaseerde subsidie hogere kosten met zich mee voor de beoordeling en selectie van de projecten.

Empirie

Over het effect van wetenschapsprijzen is nog weinig bekend. Dat heeft meerdere oorzaken. Ten eerste het gebrek aan een goede controlegroep. Wetenschapsprijzen worden niet gerandomiseerd toegekend, waardoor het haast onmogelijk is om een groep onderzoekers te vinden die net zo goed zijn als de prijswinnaars. Ten tweede is het aantal prijzen meestal vrij klein, waardoor het aantal observaties ook klein is.

Chan e.a. (2013) maken een inschatting van het effect van een eervolle prijs. Zij kijken naar de winnaars van de 'John Bates Clark Medal' (een prijs voor een in de Verenigde Staten werkzame onderzoeker van onder de veertig met de belangrijkste bijdrage aan de economische wetenschap). Ze vinden dat de winnaars productiever zijn dan niet-winnaars en dat eerdere publicaties ook vaker worden geciteerd. Hun identificatiestrategie is gebaseerd op

²⁹ Hierbij past wel de kanttekening dat het risico bestaat dat bij de Nationale Wetenschapsagenda bepaalde partijen een disproportioneel grote rol hebben gespeeld.

een synthetische controlegroep van niet-winnende onderzoekers die vergelijkbaar zijn met de winnaars in de zin van onderzoeksprofielen, productiviteit en kwaliteit van onderzoek. Een mogelijke verklaring voor deze positieve effecten is dat een wetenschapsprijs de winnaar aanmoedigt om nog harder te werken. Een andere mogelijke verklaring is dat wetenschappers graag samenwerken met een 'winnaar' en daarom eerder naar een artikel van winnaars verwijzen.

Ook over de effectiviteit van prijsvragen is weinig bekend. De redenen hiervoor zijn vergelijkbaar met die voor het gebrek aan empirie over wetenschapsprijzen. Wel bestaat er beschrijvend onderzoek over prijsvragen. Khan (2015) laat bijvoorbeeld zien dat in de 18^e en 19^e eeuw de toekenning van een prijsvraag er bijzonder subjectief aan toe ging, waarbij de juiste connecties vaak doorslaggevend waren dan de inventiviteit. Brunt e.a. (2012) onderzoeken prijsvragen die tussen 1839 en 1939 werden ingesteld door de Royal Agricultural Society of England. In die periode werden in totaal 1986 prijzen uitgereikt voor innovaties op het gebied van de landbouw. Prijzen konden geldbedragen zijn of eervolle medailles. Ze vinden dat de instelling van een prijsvraag leidt tot meer toetreding van deelnemende onderzoekers – en daardoor tot een grotere kans dat de innovatie tot stand komt.

Recentere prijsvragen zijn beschreven door Kay (2012). Volgens hem hebben prijsvragen als de Ansari X Prize ervoor gezorgd dat ook ongebruikelijke onderzoekers meededen. Mede daardoor heeft de prijsvraag voor extra innovaties gezorgd. Murray e.a. (2012) onderzochten de *Progressive Automotive Insurance X Prize* (een prijsvraag van tien miljoen dollar voor een zeer zuinige auto) en concluderen dat nog veel onbekend is over de optimale vormgeving van prijsvragen in de praktijk, dat octrooien aanvullend kunnen zijn (in plaats van een substituuut) en dat onduidelijkheden in de vormgeving kunnen leiden tot discussies tussen deelnemers en de organisatie.

Op het terrein van gefaseerde onderzoekssubsidies is onderzoek gedaan naar het eerder genoemde innovatie-instrument sbir. Lerner (1999) volgt de prestaties van bedrijven met een sbir-opdracht over een periode van tien jaar. Het causale effect wordt geschat door deze sbir-bedrijven te vergelijken met bedrijven met dezelfde bedrijfskenmerken maar zonder sbir-opdracht. Lerner (1999) concludeert dat bedrijven met een sbir-opdracht sneller groeien en een grotere kans maken om durfkapitaal aan te trekken dan de bedrijven in de controlegroep.

Beleidsmaatregel: Experimenteer met prijsvragen op basis van de Nationale Wetenschapsagenda

Over de effecten van prijsvragen is nog weinig bekend. Ook over de optimale vormgeving bestaat onzekerheid. Anekdotisch bewijs suggereert echter dat prijsvragen in sommige gevallen onverwachts tot een oplossing kunnen leiden en aandacht genereren voor een bepaald vraagstuk. Prijsvragen kunnen worden gebruikt om te sturen op maatschappelijke vraagstukken. Bij nieuwe publieke goederen kan onzekerheid bestaan over de beste aanpak, de kans op succes en de meest geschikte onderzoekers. In zulke gevallen kan

met relatief beperkte middelen een prijsvraag gebruikt worden. Prijsvragen kunnen het aantal onderzoekers dat zich bezig houdt met de vraag vergroten en bieden ook ruimte voor onconventionele methoden en partijen. Een mogelijk risico van prijsvragen is dat de overheid niet kiest voor het meest waardevolle onderzoek. Het koppelen van prijsvragen aan de Nationale Wetenschapsagenda kan dit risico enigszins ondervangen. De Nationale Wetenschapsagenda is in samenwerking met een groot aantal verschillende partijen opgesteld, waardoor de overheid breed geïnformeerd is. Op deze manier kunnen onderzoeksmiddelen gericht worden ingezet op concrete en maatschappelijk relevante onderzoeksvragen. Experimenten met prijsvraaginstrumenten zijn ‘kansrijk’.

Beleidsmaatregel: Experimenteer met gefaseerde subsidies

Onderzoekssubsidies zijn vaak meerjarig en worden vooraf verstrekt op basis van een voorstel. Of het voorstel wordt uitgevoerd volgens plan en of het onderzoek resultaten oplevert is niet van belang voor de subsidie. Deze eigenschappen nemen het risico met zich mee dat onderzoekers niet effectief genoeg werken of vroege tegenvallers niet rapporteren aan de onderzoeksfinancier. Een gefaseerde onderzoekssubsidie, al dan niet in concurrentie, geeft sterkere prikkels aan onderzoekers om effectief te werken en maakt het mogelijk om verschillende onderzoeksrichtingen kleinschalig te testen. Een nadeel is dat de fasering hogere kosten meebrengt voor de beoordeling en selectie van projecten. Experimenten met dergelijke instrumenten zijn ‘kansrijk’.

6.7 Conclusie

- De beste financieringsmix voor wetenschappelijk onderzoek is niet bekend. Elke financieringsvorm heeft voor- en nadelen. Vaste financiering heeft als voordeel dat het risicovol en innovatief onderzoek kan stimuleren. Een mogelijk nadeel hiervan is dat expliciete prikkels ontbreken om productief te blijven. Projectfinanciering kan bijdragen aan een efficiëntere verdeling van onderzoeksmiddelen, doordat vooraf informatie wordt ingewonnen over de kwaliteit van de onderzoeker en het projectvoorstel. Ook kan projectfinanciering worden gebruikt om te sturen op specifieke onderzoeksthema's. Een nadeel van projectfinanciering is dat het beoordelen van kwaliteitsverschillen door selectiecommissies en het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen door onderzoekers kosten met zich meebrengen. Prestatiefinanciering leidt tot meer prestatieprikkels die de onderzoeksoutput kunnen vergroten. Een nadeel van prestatiefinanciering is dat het ongewenst strategisch gedrag in de hand kan werken. Wanneer een beloning wordt gekoppeld aan een specifieke taak, kan dit leiden tot verwaarlozing van andere taken.
- Empirische studies laten geen duidelijke relatie zien tussen de mate van competitieve financiering en de onderzoeksproductiviteit. Het normeren van bepaalde financieringsvormen verdient dan ook geen aanbeveling.

- Het is vooral van belang een geschikte financieringsvorm te gebruiken, passend bij het doel en de context van het onderzoek. Zo is vaste financiering bijvoorbeeld geschikt voor fundamenteel onderzoek. Het langetermijnkarakter en de tolerantie voor vroegtijdige mislukkingen stimuleren risicovol onderzoek.
- De uitvoeringskosten van projectfinanciering zijn hoog en nemen toe. Deze uitvoeringskosten bestaan zowel uit de tijd en inzet van jury's als de tijd die wetenschappers besteden aan het schrijven van (niet-gehonoreerde) projectvoorstellen.
- Het verdient aanbeveling om experimenten uit te voeren met een alternatieve vormgeving van beoordelingsprocedures. Experimenten vragen op korte termijn tijd en middelen, maar met de nieuwe inzichten kunnen potentieel op lange termijn de kosten van beoordelingsprocedures permanent worden verlaagd.
- Onderzoek uitgevoerd in teams is gemiddeld van hogere kwaliteit dan individueel onderzoek. Het is niet duidelijk in hoeverre er momenteel belemmeringen zijn voor teamwerk. Wanneer teampublicaties meer impact genereren, geeft dit onderzoekers automatisch een prikkel om meer samen te werken. Bovendien is een duidelijke trend waarneembaar dat teamwerk sterk is toegenomen in de afgelopen jaren. Overstimulering van teamwerk brengt hogere coördinatiekosten met zich mee.
- Het gebruik van nieuwe financieringsvormen als prijsvragen en gefaseerde onderzoekssubsidies kan nuttig zijn in specifieke situaties. Prijsvragen zijn vooral geschikt bij nieuwe publieke goederen, waarbij de doelstelling concreet is, maar onzekerheid bestaat over de beste aanpak en de meest geschikte onderzoekers. Door prijsvragen te baseren op de Nationale Wetenschapsagenda kunnen onderzoeksmiddelen gericht worden ingezet op concrete en maatschappelijk relevante onderzoeksvragen. Gefaseerde onderzoekssubsidies hebben vooral meerwaarde wanneer het onderzoek met een lange tijdshorizon betreft. Empirisch is echter nog weinig bekend over de effecten van deze instrumenten. Het verdient aanbeveling om hiermee te experimenteren.

ZEVEN

Benutting van wetenschap

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bespreekt potentiële beleidsmaatregelen voor de benutting van wetenschappelijk onderzoek. Paragraaf 7.2 richt zich op thematische sturing van onderzoek door de overheid. Paragraaf 7.3 gaat in op de relatie tussen onderzoek en onderwijs. Paragraaf 7.4 bespreekt intellectueel eigendom en paragraaf 7.5 publiek-private samenwerking. Paragraaf 7.6 richt zich op *open access*. Paragraaf 7.7 concludeert.

7.2 Thematische sturing

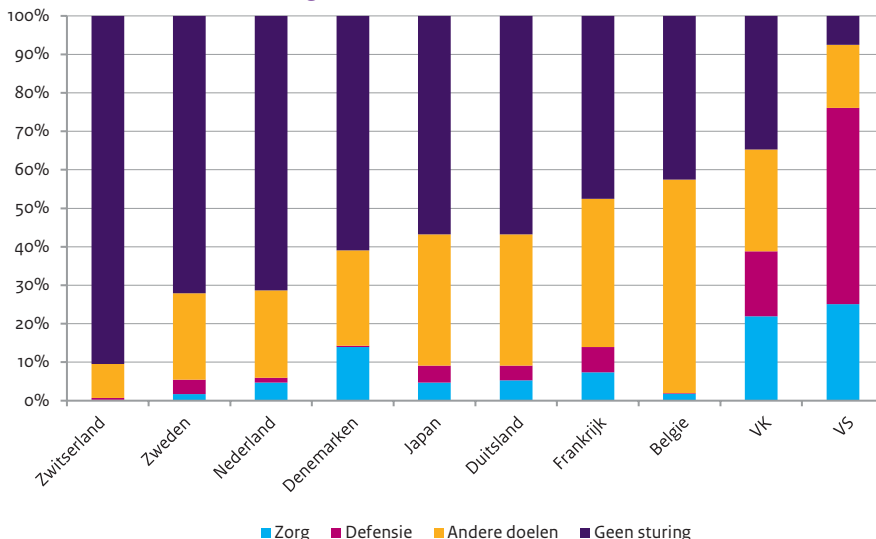
Publieke middelen voor wetenschap kunnen voor verschillende doelen worden ingezet. De overheid kan sturen op deze doelen door middelen toe te kennen aan specifieke thema's, zoals defensie, gezondheid of schone energie. Zonder een dergelijke thematische sturing hebben onderzoekers meer autonomie om zelf te bepalen voor welk onderwerp zij de toegekende middelen gebruiken. Deze paragraaf gaat in op de wenselijkheid van thematische sturing.¹

De mate waarin publieke middelen voor specifieke thema's worden ingezet, verschilt sterk tussen landen (figuur 7.1). In de Verenigde Staten wordt meer dan de helft van de publieke middelen voor onderzoek geoormerkt voor defensie en ongeveer een kwart voor de gezondheidszorg. Ook in het Verenigd Koninkrijk is een groot deel van de middelen bestemd voor deze sectoren. In België vindt ook relatief veel sturing plaats, maar worden middelen meer op andere thema's ingezet.² In Zwitserland is ongeveer 90 procent van de onderzoeksmiddelen bestemd voor algemene kennisontwikkeling. In Nederland is het aandeel van algemene kennisontwikkeling ook relatief groot.

In Nederland wordt onderzoek gestuurd via onder meer het topsectorenbeleid. Dit beleid bestaat uit subsidieregelingen en organisatorische maatregelen gericht op negen sectoren, zoals de creatieve industrie, agri & food, high tech, life sciences & health en

- 1 In hoofdstuk 6 zijn de voor- en nadelen van verschillende financieringsvormen besproken. Projectfinanciering en prijsvragen zijn voorbeelden van financieringsinstrumenten die geschikt zijn om te sturen op specifieke doelen of thema's.
- 2 In België wordt relatief veel ingezet op het thema industriële productie en technologie (niet gepresenteerd in de figuur).

Figuur 7.1

Mate van thematische sturing verschilt tussen landen

Bron: Eurostat, 2014. Overheidsuitgaven aan r&d (GBOARD) naar geoormerkt sociaaleconomisch doel.

tuinbouw.³ Binnen het totale NWO-budget van ongeveer 800 miljoen euro is 275 miljoen euro gereserveerd voor thema's van belang voor het topsectorenbeleid.

Daarnaast kan ook de Nationale Wetenschapsagenda worden beschouwd als een potentieel sturingsinstrument.⁴ De Nationale Wetenschapsagenda legt de onderzoeksprioriteiten voor de komende jaren vast en beoogt bij te dragen aan een betere samenwerking tussen verschillende disciplines en onderzoeksinstituten en aan een betere focus van onderzoeksactiviteiten. Het verbinden van financiële middelen aan de Nationale Wetenschapsagenda is een mogelijkheid voor de overheid om de mate van thematische sturing in Nederland te vergroten.

Theorie

Meer thematische sturing kan bijdragen aan een betere inzet op de belangrijkste onderzoeksthema's. Ook kan het zorgen voor het beter benutten van schaalvoordelen. Beide potentiële bijdragen worden hieronder besproken.

3 Voor een uitgebreide bespreking van het topsectorenbeleid verwijzen we naar Kansrijk innovatiebeleid (2016b).

4 De Nationale Wetenschapsagenda is eind 2015 vastgesteld door de Kenniscoalitie (een samenwerking tussen universiteiten, bedrijven, hogescholen, onderzoekfinanciers en de TO2-instituten) en nog niet als sturingsinstrument gebruikt bij de toekenning van onderzoeksgelden. De Nationale Wetenschapsagenda is daarom niet terug te zien in figuur 7.1.

Onderzoekers (binnen en buiten publieke kennisinstellingen) kiezen niet automatisch voor onderzoek met de grootste maatschappelijke relevantie. Private onderzoekers die werkzaam zijn binnen een kennisintensief bedrijf, hebben geen sterke prikkel om zich te richten op maatschappelijke uitdagingen als zij of hun organisatie zich maar een deel van de baten van hun onderzoekswerk kunnen toe-eigenen. Voor publieke onderzoekers, die werkzaam zijn aan een publieke instelling, zijn wetenschappelijke interesse en publicatiekansen van groot belang bij het bepalen van de onderzoeksagenda.

Zij zullen dus kiezen voor onderwerpen die academisch het meest interessant zijn en/of de meeste kans geven op publicaties in toptijdschriften. Dit zijn niet noodzakelijk de onderwerpen met de grootste externaliteiten. Hier kan dus een rol liggen voor de overheid om onderzoek te sturen in de richting van de belangrijkste maatschappelijke uitdagingen.

Het is echter niet vanzelfsprekend dat de overheid hier op een adequate manier invulling aan kan geven. Vanwege informatieproblemen is het voor de overheid moeilijk om in te schatten wat het meest waardevolle onderzoek is. Een bijkomend risico is conservatisme, wanneer gekozen wordt om in te zetten op de huidige sterktes. Daarnaast bestaat een risico dat de overheid niet voor de onderwerpen met de grootste externaliteiten kiest vanwege politieke belangen of beïnvloeding door lobbygroepen.

Meer thematische sturing kan ook een aantal negatieve bijeffecten met zich meebrengen. Ten eerste leidt het tot minder diversificatie, waardoor de algemene kennisbasis mogelijk verzwakt. Het streven naar excellentie in een beperkt aantal gebieden kan ten koste gaan van kennisontwikkeling in andere gebieden. Dit kan het absorptievermogen verminderen als de kennisontwikkeling in die gebieden te beperkt is om in het buitenland ontwikkelde kennis te kunnen begrijpen en gebruiken. Ten tweede kan minder autonomie in het bepalen van de onderzoeksagenda een negatief effect hebben op het aantrekken van talent.⁵

Het concentreren van onderzoeksactiviteiten op een beperkt aantal thema's kan ook waardevol zijn als er schaalvoordelen verbonden zijn aan kennisproductie, die niet vanzelf door de betrokken kennisinstellingen worden benut. Schaalvoordelen kunnen onvoldoende worden benut door een gebrek aan coördinatie of gevestigde belangen.⁶ Schaalgrootte kan van belang zijn vanwege vaste kosten die verbonden zijn aan het uitvoeren van onderzoek, zoals voor onderzoeksinfrastructuur.⁷ Daarnaast kan schaalgrootte van belang zijn vanwege kennisspillovers. Een schaalvergroting van

5 Onderzoekers lijken waarde te hechten aan academische vrijheid. Zo blijken zij bereid om salaris in te leveren in ruil voor het uitvoeren van een eigen onderzoeksagenda (Stern, 2004).

6 Zo stelde het Rathenau Instituut in 2010 bijvoorbeeld vast dat het onafhankelijk kiezen van onderzoeksprioriteiten door universiteiten, NWO en de overheid op nationaal niveau niet tot duidelijke prioriteiten heeft geleid (Rathenau Instituut, 2010).

7 In de Wetenschapsvisie 2025 (ministerie van OCW, 2014) heeft het kabinet de inrichting van een Permanente Commissie Infrastructuur aangekondigd, die verantwoordelijk is voor de coördinatie van investeringen in grootschalige infrastructuur.

onderzoeksactiviteiten op een specifiek thema kan bijdragen aan de uitwisseling van kennis en creatieve ideeën.

Empirie

De empirische literatuur over de effecten van thematische sturing door de overheid is beperkt. Er is enig bewijs dat projecten die gefinancierd worden met middelen waarbij academische vrijheid wordt verleend aan de onderzoekers, een grotere impact (op basis van het aantal citaties) hebben dan projecten waarbij onderzoekers minder autonomie kennen (Azoulay e.a., 2011). In deze studie wordt rekening gehouden met selectie-effecten door middel van een difference-in-difference-analyse. Meer sturing op het niveau van de individuele onderzoeker kan dus ten koste gaan van de wetenschappelijke impact.

De Figueirdo en Silverman (2007) bespreken aspecten van wetenschappelijke oormerking in de Verenigde Staten. Zij vinden dat oormerking leidt tot een gelijkmatiger verdeling van financiële middelen – minder geld voor topinstituten en meer voor modale instituten. Oormerking resulteert ook in onderzoek met een lagere impact (op basis van aantallen citaties). Zij stellen verder dat de verdeling van financiële middelen sterk beïnvloed wordt door politieke connecties – universiteiten met vertegenwoordigers bij wetenschapscommissies ontvangen meer geld dan universiteiten zonder vertegenwoordiging op dat niveau. Deze bevindingen suggereren dat oormerking of thematische sturing het risico op conservatisme met zich meebrengt.

Beleidsmaatregel: Meer sturing door middelen te verbinden aan de NWA

Meer thematische sturing door de overheid kan bijdragen aan een grotere focus op maatschappelijke uitdagingen. Daarnaast kan een sterkere concentratie van onderzoeksactiviteiten schaalvoordelen met zich meebrengen. Een probleem met thematische sturing is dat de overheid met informatieproblemen kampt over het meest waardevolle onderzoek. Wetenschappers zijn vanwege hun expertise waarschijnlijk beter op de hoogte van het meest veelbelovende onderzoek en de maatschappelijke impact van onderzoek. Ook is er een risico op conservatisme, wanneer ervoor gekozen wordt in te zetten op de huidige sterktes. Bij sturing op basis van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) lijken deze problemen beperkter, vanwege de gedecentraliseerde aanpak. De overheid is hierdoor breed geïnformeerd. Ook bij de Nationale Wetenschapsagenda speelt echter nog altijd het risico dat bepaalde partijen een disproportioneel grote rol kunnen hebben gespeeld. Empirisch is weinig bekend over de effecten van meer sturing. De effecten van deze beleidsmaatregel zijn ‘onbekend’.

7.3 De relatie tussen onderzoek en onderwijs

Nederlandse universiteiten hebben drie taken: onderwijs, onderzoek en valorisatie. Deze drie taken zijn verankerd in de Wet op het Hoger onderwijs en Wetenschappelijk onderzoek (WHW). De verwevenheid van onderzoek en onderwijs is een belangrijk kenmerk van Nederlandse universiteiten. In tegenstelling tot landen als Duitsland of Frankrijk, bestaan

in Nederland geen universiteiten die zich enkel richten op onderwijs óf onderzoek. Deze verwevenheid komt ook tot uiting in de publieke bekostiging van universiteiten. De eerste geldstroom voor universitair onderzoek wordt namelijk deels bepaald door het aantal bachelor- en masterdiploma's (zie hoofdstuk 6.3).

De verwevenheid tussen onderzoek en onderwijs wordt in diverse beleidsrapporten beschouwd als een sterk punt van het Nederlandse hoger onderwijs (Commissie Veerman, 2010; ministerie van OCW, 2011; 2015). Tegelijkertijd zijn er ook zorgen dat de kwaliteit van het onderwijs onder druk komt te staan, onder meer vanwege het grote belang dat aan onderzoekprestaties wordt gehecht bij de interne beoordeling van onderzoekers (Ambtelijke Commissie Herooverwegingen, 2014; AWTI, 2015).⁸

Theorie

De huidige inrichting van het universitair onderwijs, gaat ervan uit dat onderzoek en onderwijs elkaar positief beïnvloeden. Deze positieve beïnvloeding kan zowel op individueel als op facultair of instellingsniveau plaatsvinden. In het eerste geval dragen onderzoeksactiviteiten van docenten direct bij aan de kwaliteit van het onderwijs. In het tweede geval kunnen niet-onderzoekers die lesgeven, indirect profiteren van het contact met collega-onderzoekers binnen de faculteit of instelling.

Theoretisch gezien bestaat een aantal redenen voor een positief verband tussen onderzoek en onderwijs (Hattie en Marsh, 1996; Remler en Pema, 2009; Becker en Kennedy, 2005). Ten eerste kunnen de benodigde vaardigheden voor onderzoeks- en onderwijsactiviteiten elkaar aanvullen. Het uitvoeren van onderzoek draagt bij aan het begrip en de kennis van de docent over de nieuwste ontwikkelingen binnen het vakgebied. Dit kan de kwaliteit van het onderwijs versterken en stelt de docent beter in staat om te beoordelen wat studenten moeten leren. Docenten die beter op de hoogte zijn van de nieuwste ontwikkelingen, kunnen die kennis gebruiken om studenten te inspireren. Ten tweede kan een versterkende werking uitgaan van de interactie met studenten. Enerzijds kunnen onderzoekers via het geven van colleges hun academische kwaliteiten, zoals onafhankelijkheid en een kritische manier van denken, overbrengen op studenten. Anderzijds kunnen discussies of projecten met studenten nieuwe onderzoeksideeën, inzichten, of data opleveren die gebruikt kunnen worden voor onderzoek.

Er bestaan ook theoretische argumenten voor een negatief verband tussen onderzoek en onderwijs. De belangrijkste is dat zowel onderzoeks- als onderwijsactiviteiten inzet van tijd en moeite vragen. Een investering in de ene taak zal in het algemeen ten koste gaan van een investering in de andere taak. Hierdoor kan de kwaliteit (en de kwantiteit) van de ene taak leiden onder de inzet op de andere taak. Ook is het denkbaar dat studenten minder betrokken raken bij het leerproces wanneer zij de indruk krijgen dat docenten niet

8 Zie ook De Philippis (2015) voor empirisch bewijs dat prikkels voor onderzoek ten koste kunnen gaan van onderwijsprestaties.

voldoende tijd besteden aan het voorbereiden van colleges en het geven van feedback. Tot slot vereisen onderwijsactiviteiten deels ook andere vaardigheden die niet vanzelfsprekend samengaan met de kwaliteiten die je nodig hebt om een excellente onderzoeker te zijn. Voor goed onderwijs is het bijvoorbeeld van belang dat een docent communicatief sterk is en de boodschap op een aansprekende wijze kan overbrengen aan studenten.

Deze onderliggende mechanismen kunnen tegelijkertijd plaatsvinden. In hoeverre onderwijs- en onderzoeksactiviteiten elkaar versterken, is dus een empirische vraag.

Empirie

De wetenschappelijke empirische literatuur over dit onderwerp is beperkt en laat geen eenduidig beeld zien. Deze literatuur gaat vooral over de vraag of goede onderzoekers ook goede docenten zijn. Het gaat hierbij dus om de relatie tussen onderzoek en onderwijs op het individuele niveau van de onderzoeker en niet op het faculteits- of instellingsniveau. Deze literatuur betreft vooral correlatiestudies. In een metastudie uit 1996 concluderen Hattie en Marsh dat er geen bewijs is dat goede onderzoekers beter of slechter onderwijs geven dan minder goede onderzoekers of niet-onderzoekers (Hattie en Marsh, 1996). In een andere overzichtsstudie wordt geconcludeerd dat de gevonden correlaties tussen onderzoek en onderwijs sterk variëren, van significant negatief tot significant positief (uz Zaman, 2004). Recentere studies hebben kritiek geuit op het ontbreken van relevante factoren in eerdere analyses, zoals instituties in het onderwijs, en karakteristieken van docenten en studenten. Studies die voor dergelijke factoren controleren, leiden niettemin ook tot gemengde resultaten (Bettinger en Long, 2006; Arnold, 2006; Cherastidtham e.a., 2013). Voor Nederland is de relatie tussen onderzoekskwaliteit en onderwijskwaliteit onderzocht op de economiefaculteit van de Erasmus Universiteit (Arnold, 2006). De studie vindt een negatieve correlatie voor cursussen in het eerste en tweede bachelorjaar, maar een positieve correlatie in het derde bachelorjaar en het masterjaar. Voor het vaststellen van een oorzakelijk verband is het ideaal om gebruik te maken van een aselechte toewijzing van studenten aan docenten. Studies met een dergelijk onderzoeksdesign zijn echter schaars. Een studie uit Italië maakt gebruik van een aselechte toewijzing van studenten aan verschillende professoren op de Bocconi Universiteit (Braga e.a., 2014). Zij vinden dat professoren met een hogere productiviteit minder effectief zijn als docent. Wanneer citaties gebruikt worden als maat voor onderzoekskwaliteit, wordt een positief, maar statistisch insignificant effect gevonden. In Nederland is gebruik gemaakt van aselechte toewijzing van studenten aan verschillende docenten op de faculteit economie van de Universiteit van Maastricht. De resultaten suggereren dat studenten die in de masterfase les krijgen van docenten met publicaties van een hoge kwaliteit, betere onderwijsprestaties leveren (Palali e.a., 2016, te verschijnen). Dit resultaat geldt niet voor de bachelorfase.

Beleidsmaatregel: Functioneel scheiden van onderwijs- en onderzoekstaken van academisch personeel door de universiteit

Door het functioneel scheiden van onderwijs- en onderzoekstaken wordt de verwevenheid tussen onderzoek en onderwijs verminderd. Deze maatregel kan in theorie wenselijk zijn wanneer de inzet op de ene activiteit ten koste gaat van de andere. Op deze manier

kunnen de voordelen van specialisatie beter worden benut. Hier staat tegenover dat onderwijs- en onderzoekstaken elkaar ook juist kunnen versterken vanwege complementaire vaardigheden of via interactie met studenten. Uit het beperkte aantal empirische studies komt geen eenduidig beeld naar voren over de relatie tussen de onderzoekskwaliteit en de onderwijskwaliteit van academisch personeel. Twee studies naar de relatie in Nederland lijken erop te wijzen dat toponderzoekers beter onderwijs geven in de masterfase van de opleiding, vergeleken met minder goede onderzoekers. Belangrijke kanttekening is dat beide studies enkel betrekking hebben op economiefaculteiten (van de universiteiten van Rotterdam en Maastricht). Theoretisch heeft het scheiden van onderwijs- en onderzoekstaken zowel voor- als nadelen en empirisch is er nog weinig over bekend. De effecten van deze maatregel zijn daarom 'onbekend'.

7.4 Intellectueel eigendom

Wetenschappelijke kennis kan juridisch beschermd worden met octrooien. Een octrooi is het exclusieve recht om voor een bepaalde periode, maximaal twintig jaar, een uitvinding commercieel toe te passen. Om een octrooi toegekend te krijgen, moet de uitvinding 1) nieuw zijn; 2) niet voor de hand liggen; 3) industrieel toepasbaar zijn; en 4) openbaar worden gemaakt. In Nederland werden in de periode van 2000 tot en met 2010 per universiteit gemiddeld dertig octrooien per jaar aangevraagd die gebaseerd waren op universitair onderzoek.⁹

Universiteiten vroegen gemiddeld 9,6 octrooien zelf aan en de rest werd door bedrijven of anderen aangevraagd. De verhouding tussen aantallen octrooien op naam van de universiteit en op naam van derden varieert tussen universiteiten. Bij de TU Delft stond 37 procent van de gelieerde octrooien op naam van de universiteit, terwijl dit bij de TU Eindhoven 13 procent was. Universiteiten gaan dus op verschillende manieren met het intellectuele eigendom om.

Volgens de KNAW (2013) zijn de inkomsten uit academische octrooien in Nederland laag. Structurele winst wordt er nauwelijks mee behaald. Dit is geen typisch Nederlands fenomeen: Arundel e.a. (2013) laten bijvoorbeeld zien dat 64 procent van de Europese universiteiten minder dan 100.000 euro verdienen aan licentie-inkomsten. De opbrengsten uit het intellectuele eigendom zijn in Nederland formeel voor de kennisinstelling.¹⁰ In de praktijk echter worden de (doorgaans beperkte) opbrengsten meestal gelijk verdeeld tussen de kennisinstelling, de vakgroep en de uitvinder.

⁹ NL Octrooiencentrum (2013).

¹⁰ Zie de Rijsoctrooiwet 1995: "Indien de uitvinding is gedaan door iemand die in dienst van een universiteit, hogeschool of onderzoeksinstelling onderzoek verricht, komt de aanspraak op octrooi toe aan de betrokken universiteit, hogeschool of onderzoeksinstelling."

Theorie

Het octrooisysteem is oorspronkelijk bedoeld als stimulans voor uitvinders.¹¹ Zonder de bescherming van een octrooi lopen uitvinders het gevaar dat anderen hun uitvinding imiteren waardoor zij mogelijk hun investering niet kunnen terugverdienen. Naarmate een octrooi een betere bescherming biedt, zijn de opbrengsten voor de uitvinder groter en ontstaat er een grotere prikkel om te investeren in onderzoek en innovatie. Een nadeel van octrooien is dat deze de mogelijkheden voor anderen om kennis te gebruiken kleiner maken zodat waardevolle kruisbestuivingen ('recombinaties') minder snel tot stand komen. Tegenover dit nadeel staat dat octrooien het mogelijk maken om kennis verhandelbaar te maken via (mogelijk exclusieve) licenties. Zonder de juridische bescherming van een octrooi kiezen uitvinders er soms voor om kennis geheim te houden. Octrooien kunnen daardoor bijdragen aan de verspreiding van kennis (zie ook CPB 2016b, sectie 4.2).

Waarom zou het resultaat van publiek gefinancierd onderzoek met een octrooi beschermd mogen worden? Dit onderzoek is immers niet afhankelijk van een octrooi voor financiering en het resultaat zou ook zonder octrooi gepubliceerd moeten worden. Er zijn drie potentiële voordelen aan het toestaan van het octrooieren van publiek gefinancierd onderzoek.

116

Ten eerste geeft de mogelijkheid tot octrooieren wetenschappers een prikkel om te werken aan industriële toepassingen van wetenschappelijke resultaten. De asymmetrische informatie tussen universiteiten en bedrijven kan zo afnemen.¹² Universiteiten zijn leverancier van grote aantallen, vaak technische publicaties. Zeker voor kleinere bedrijven is het moeilijk om op de hoogte te blijven en in te schatten of een commerciële toepassing mogelijk is. De betrokken onderzoekers kunnen, eventueel in samenwerking met een universitaire *technology transfer office* (tto), deze inschatting maken. Als de kans op benutting realistisch lijkt, kan een octrooi worden aangevraagd. Vervolgens kan een bedrijf tegen een (juridisch vereist) marktconform tarief een (exclusieve) licentie verkrijgen.

Ten tweede geeft het bedrijven een prikkel om bedrijfsgeheimen met wetenschappers te delen. Het grootste deel van de uitgaven aan r&d in Nederland wordt door bedrijven gedaan (zie hoofdstuk 2). Wetenschappelijk onderzoek aan universiteiten kan baat hebben bij de toegang tot de substantiële hoeveelheid kennis die binnen bedrijven beschikbaar is. Zonder duidelijke eigendomsrechten zullen bedrijven minder snel geneigd zijn om met universiteiten samen te werken.

Ten derde kan een exclusieve licentie op een universiteitsoctrooi investeringen door bedrijven stimuleren. Als commerciële exploitatie van een uitvinding een onomkeerbare

11 Een uitvinder is iemand die een manier heeft ontdekt om een idee in de (industriële) praktijk toe te passen. Een wetenschapper kan een uitvinder worden als hij of zij een toepassing ontwikkelt op basis van eerder opgebouwde academische kennis.

12 Zie Hellman (2007) voor een modelmatige uitwerking van dit argument.

investering vergt, dan zal een bedrijf deze investering mogelijk alleen willen doen als het bedrijf het exclusieve recht op een uitvinding heeft. Zonder dit exclusieve recht is er immers de mogelijkheid dat een ander bedrijf gelijktijdig dezelfde investering doet, waardoor beide bedrijven hun investering niet meer kunnen terugverdienen.

Het toestaan van octrooien op publiek gefinancierd onderzoek heeft ook nadelen. Ten eerste kan het de verspreiding van onderzoeksresultaten vertragen. Een noodzakelijke voorwaarde voor toekenning van een octrooi is dat de vinding nieuw moet zijn. Dat betekent dat de vinding niet elders, zoals in een wetenschappelijk tijdschrift, mag zijn gepubliceerd. Sommige universiteiten hebben dan ook bepaald dat na een octrooieerbare vinding de onderzoeker daarover niet mag publiceren.¹³ Een dergelijke beperking vertraagt de verspreiding van wetenschappelijke resultaten en kan nadelig uitpakken voor de wetenschappelijke carrière van onderzoekers, omdat hun kansen om te publiceren in prestigieuze tijdschriften kleiner worden. Een *grace period*, zoals dat in het Amerikaanse octrooirecht al gangbaar is, kan deze spanning verlichten. Een *grace period* houdt in dat ook enige tijd na publicatie nog een octrooiaanvraag ingediend kan worden door de uitvinder.

Ten tweede kunnen octrooien eraan bijdragen dat een wetenschapper een commercieel belang heeft bij de uitkomsten van zijn onderzoek en bij de uitkomsten van het onderzoek van anderen. Dit kan ten koste gaan van de betrouwbaarheid van wetenschappelijke publicaties en schept prikkels voor strategisch gedrag in het peer-reviewproces.

Empirie

Octrooiering van kennis door bedrijven kan negatieve gevolgen hebben voor vervolgonderzoek. Bij het *human genome project* bleek niet-beschermde kennis door een publieke instelling bijvoorbeeld tot veel meer vervolgonderzoek te hebben geleid vergeleken met beschermde kennis door een private partij (Williams, 2013). Azoulay e.a. (2009) laten op basis van een panel van 3862 onderzoekers zien dat het toelaten van octrooien voor publieke kennisinstellingen tot meer toepassingsgericht onderzoek leidt.

Als academische octrooien zijn toegestaan, dan is een vervolgvraag hoe de economische eigendomsrechten worden verdeeld tussen de instelling, de vakgroep en de betrokken onderzoekers. Een mogelijkheid is om *alle* opbrengsten te geven aan de onderzoekers. De effecten van deze maatregel zijn onderzocht door Hvide en Jones (2016). Zij onderzochten de overstap bij Noorse universiteiten van een situatie waarbij onderzoekers de volledige rechten over academische innovaties behouden naar een model waarbij de universiteiten meer dan de helft van de opbrengsten krijgen. Op basis van een *difference-in-difference*-regressie vinden ze na de hervorming een halvering van het aantal octrooiaanvragen en de mate van ondernemerschap door onderzoekers. Lissoni e.a. (2008) en Lach en Schankerman (2008) vergelijken het verband tussen het eigendomsaandeel van academische onderzoekers en octrooiaanvragen en komen tot vergelijkbare resultaten.

¹³ KNAW (2014), p. 38.

Naarmate de baten van octrooiering voor de onderzoeker hoger zijn, vragen onderzoekers dus meer octrooien aan. Deze bevinding impliceert uiteraard niet dat het maatschappelijk wenselijk is om onderzoekers alle rechten te geven op hun vindingen. Onderzoekers kunnen zich namelijk te veel richten op toepassingsgericht onderzoek dat op de korte termijn baten oplevert in plaats van op meer wetenschappelijk langetermijnonderzoek. Daarbij kunnen academische uitvindingen ook door private partijen worden toegepast in plaats van door de onderzoekers zelf. Als het volledige eigendom van een octrooi verplicht bij onderzoekers komt te liggen, hebben kennisinstellingen niet meer de mogelijkheid om een eigen en mogelijk passender oplossing te vinden.

Beleidsmaatregel: volledig eigendom octrooi voor onderzoeker

Het toekennen van de opbrengsten van het intellectuele eigendom op een academische innovatie geeft onderzoekers sterkere prikkels om octrooi aan te vragen en om een bedrijf op te richten. Dit leidt tot meer toepassingsgericht onderzoek en meer ondernemerschap van onderzoekers. Een belangrijk nadeel van deze maatregel is dat kennisinstellingen niet meer de mogelijkheid hebben om het beleid aan de omstandigheden aan te passen. Bewegingsruimte voor universiteiten is belangrijk omdat een octrooi bijvoorbeeld het resultaat kan zijn van investeringen in laboratoria of ander onderzoek. Als de opbrengsten daarvan volledig naar individuele onderzoekers gaan, wordt het voor de universiteit minder lonend om investeringen te doen. Een ander nadeel is dat onderzoek gedreven door nieuwsgierigheid relatief minder aantrekkelijk wordt. Deze maatregel is ‘niet kansrijk’, vanwege de beperktere flexibiliteit voor universiteiten en de negatieve effecten op nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek.

Beleidsmaatregel: Invoeren van een *grace period* voor Europese patenten

Deze maatregel betreft Europees beleid. Een *grace period* stelt onderzoekers in staat om resultaten tijdig te publiceren zonder dat de mogelijkheid van een octrooi vervalt, en verlaagt daarmee de drempel voor onderzoekers en bedrijven om samen te werken. Empirische studies suggereren dat een *grace period* kennisdiffusie en valorisatie faciliteert. Een potentieel nadeel van grotere prikkels voor valorisatie bij wetenschappers is dat manipulatie van onderzoeksresultaten aantrekkelijker kan worden. Deze maatregel is ‘kansrijk’. Het is namelijk primair een remedie voor overheidsfalen (nu verspeelt een Europese uitvinder het recht om een patent te krijgen als hij zijn onderzoeksresultaten al gepubliceerd heeft) en het genoemde nadeel geldt in algemene zin voor het stimuleren van innovatie (en dus niet specifiek voor het invoeren van een *grace period*).

7.5 Publiek-private samenwerking

Beleid gericht op publiek-private samenwerking (pps) organiseert of stimuleert samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijven om zo innovatie te bevorderen. Beleid

voor pps neemt een centrale plek in bij het innovatiebeleid. De OESO (2014a)¹⁴ roemt bijvoorbeeld de nauwe banden tussen universiteiten en het bedrijfsleven in Nederland en ook het kabinet hecht sterk aan pps, zoals blijkt uit de Wetenschapsvisie.¹⁵

Bedrijven, universiteiten en overheden kunnen op veel manieren samenwerken, en doen dat ook in de praktijk. Deze paragraaf geeft een kort overzicht van de verschillende vormen van pps en pps-beleid en benoemt mogelijke economische argumenten voor pps.

Theorie en praktijk van pps

Pps is geen doel op zich. Wetenschappers, bedrijven en overheden kunnen de samenwerking zoeken als er een gedeeld belang is. De ontwikkeling van de radar, transistor en het internet zijn klassieke voorbeelden van pps.¹⁶

Overheden, bedrijven en universiteiten, samen ook wel de *triple helix* genoemd, hebben ieder verschillende redenen om samenwerking op te zoeken. Vanuit de overheid, ten eerste, kan behoefte zijn aan oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen. Hierbij heeft de overheid belang bij een innovatief publiek goed en financiert daarvoor een pps tussen academici en bedrijven. Ook om vragen uit de Nationale Wetenschapsagenda te adresseren kan samenwerking tussen de drie partijen behulpzaam zijn.

Ten tweede, vanuit het private perspectief, kan bij bedrijven de behoefte bestaan aan specifieke kennis, bijvoorbeeld om een bepaalde product- of procesinnovatie te kunnen ontwikkelen. De kennis hiervoor kan beschikbaar zijn bij wetenschappers of kan door wetenschappers ontwikkeld worden. In zulke gevallen kan het bedrijfsleven ervoor kiezen om een wetenschappelijk onderzoek te financieren. Dit type pps kan bijvoorbeeld via contractonderzoek, het kopen van een academisch octrooi of het verkrijgen van een licentie.¹⁷ In veel gevallen zal het academische octrooi niet direct commercieel toepasbaar zijn en kan actieve samenwerking tussen het bedrijf en de wetenschapper nodig zijn om de oorspronkelijke vinding een stap verder te brengen.

Wetenschappers, ten derde, zijn vaak afhankelijk van externe financiering. Het uitvoeren van of meewerken aan een extern gefinancierd onderzoeksproject kan voor wetenschappers waardevol zijn als daardoor ander, nieuwsgierigheidsgedreven, onderzoek gefinancierd kan worden, of als het externe project wetenschappelijk uitdagend is. Daarnaast is actieve samenwerking met het bedrijfsleven voor academici interessant als een universitaire octrooi daardoor waardevoller wordt.

¹⁴ OESO (2014a), *Reviews of Innovation Policy*, p. 18.

¹⁵ Ministerie van OCW (2014), p. 10 en 50.

¹⁶ Isaacson (2014) beschrijft hoe samenwerking tussen verschillende organisaties tot baanbrekende innovaties in ict hebben geleid.

¹⁷ Een alternatieve manier voor bedrijven om wetenschappelijke kennis te benutten is het aannemen van recent afgestudeerden of wetenschappelijk personeel.

Bedrijven en wetenschappers hebben ook een gezamenlijk belang bij een pps. Door een samenwerkingsverband kunnen zij bijvoorbeeld gebruik maken van elkaars faciliteiten en kennis. Een ander voorbeeld zijn privaat gefinancierde promotietrajecten. Deze helpen universiteiten aan extra onderzoeksmogelijkheden en bedrijven aan beter opgeleide mensen. Er zijn dus diverse redenen voor overheden, bedrijven en universiteiten om met elkaar samen te werken. In deze gevallen zal pps ‘vanzelf’ – dus zonder beleid gericht op pps - tot stand komen.

Marktfalens rond pps

De beleidsvraag is of de potentiële maatschappelijke baten van pps optimaal worden benut. Met andere woorden, werken overheden, bedrijven en wetenschappers te weinig of juist te veel met elkaar samen?

Een eerste, en generieke, reden waardoor mogelijk te weinig pps ontstaat, is vanwege de verschillende prikkelstructuren van wetenschappers en bedrijven. Bedrijven zijn vaak gebaat bij het geheimhouden van nieuwe inzichten, terwijl wetenschappers deze willen publiceren.¹⁸ Mogelijke (beleids-)oplossingen hiervoor liggen op het terrein van intellectueel eigendom (zie paragraaf 7.4). Een subsidie op pps maakt het aantrekkelijker voor universitaire wetenschappers om met bedrijven samen te werken. Het nadeel van een pps-subsidie is dat wetenschappers mogelijk minder geneigd zullen zijn om alle resultaten van hun onderzoek te publiceren. Immers, de inkomsten die het bedrijf kan mislopen door publicatie van onderzoeksresultaten, zal in veel gevallen groter zijn dan de omvang van de pps-subsidie. Voor een bedrijf is het daarom aantrekkelijker om wetenschappers een groot deel van de subsidie te gunnen, dan om concessies te doen aan de geheimhouding van de onderzoeksresultaten. Mogelijk kan een pps-subsidie er dus toe leiden dat minder kennis in het publieke domein komt.

Een tweede reden ligt in de externe effecten. Het vinden en ontwikkelen van toepassingen is maatschappelijk waardevol, maar voor een individuele onderzoeker niet altijd (extrinsiek of intrinsiek) interessant. Een oplossing voor dit probleem is om de belangen voor de onderzoeker te vergroten, bijvoorbeeld door het gericht financieren van toegepast onderzoek of het vergroten van het aandeel van een wetenschapper in een octrooi.

Een derde oorzaak van een tekort aan pps is asymmetrische informatie. Bedrijven hebben mogelijk minder inzicht in actuele academische kennis dan wetenschappers. Omgekeerd zien academici minder goed welke potentiële (commerciële) toepassingen hun kennis heeft.¹⁹ Deze asymmetrie kan deels verholpen worden door universitaire tto's (*technology transfer offices*). Tto's speuren de universiteit af naar economisch of maatschappelijk waardevolle kennis en leggen contacten tussen bedrijven en wetenschappers. Bedrijven

18 Dit is geen probleem als de wetenschapper en het bedrijf in een contract kunnen vastleggen hoe zij omgaan met deze situaties.

19 Zie Bruneel e.a. (2010).

kunnen zelf ook actief deze informatieasymmetrie verkleinen door goede contacten te onderhouden met wetenschappers. Ook initiatieven zoals de Nationale Wetenschapsagenda kunnen inzichtelijk maken wat de belangrijkste onderzoeksvragen zijn volgens onderzoekers van universiteiten en bedrijven. Ten slotte maken academische octrooien beter inzichtelijk welke kennis toepasbaar is, en verminderen ze daarmee de informatieachterstand bij bedrijven.

Een vierde mogelijke reden voor pps-beleid is het verminderen van coördinatiefalen bij complementaire onderzoeksactiviteiten. Coördinatieproblemen treden bijvoorbeeld op als verschillende vormen van fundamenteel en toegepast onderzoek verricht moeten worden om tot een innovatie te komen. Als geen van de publieke of private partijen groot genoeg is om de richting van het onderzoek te bepalen, dan kan een coördinatieprobleem ontstaan, omdat het kostbaar is om met een groot aantal partijen tot een overeenkomst te komen. De overheid kan in zo'n geval trachten om de vorming van een gezamenlijke onderzoeksagenda te stimuleren.

Beleid gericht op pps

Publiek-private samenwerking wordt op verschillende manieren actief ondersteund door de Nederlandse overheid. De drie belangrijkste vormen van pps-beleid zijn de TO2-instituten, de tki-toeslag²⁰ en de oormerking van NWO-financiering voor de topsectoren.²¹ De TO2-instituten zijn de Nederlandse instituten voor toegepast onderzoek. Dit zijn de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO), de DLO-instituten voor landbouwkundig onderzoek die onderdeel uitmaken van de Wageningen Universiteit, het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR), het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), het Maritime Research Institute Netherlands (MARIN) en het instituut voor water en ondergrond Deltares.²² De gezamenlijke omzet van de instituten bedroeg in 2012 1,3 miljard euro, waarvan 0,4 miljard euro in de vorm van een directe overheidsbijdrage.²³ Ook verrichten de TO2-instituten contractonderzoek voor derden. Een groot deel van de bijdrage van de overheid is geoormerkt voor het topsectorenbeleid.

Bij oormerking van budgetten van TO2-instituten voor topsectoren is het onduidelijk waarom deze instellingen een extra prikkel nodig hebben om met bedrijven samen te werken. Immers, deze instellingen zijn juist opgericht om valorisatie te stimuleren. Een tweede risico is dat onderzoek naar algemeen toepasbare technologieën (met name

20 De term tki-toeslag komt van Topconsortia voor Kennis en Innovatie. Tki's zijn samenwerkingsverbanden tussen bedrijven uit de topsectoren en kennisinstellingen en hebben als taak om pps-projecten te agenderen en te coördineren.

21 Daarnaast kunnen onderdelen van het beleid als faciliterend gezien worden voor pps, zoals *open access* (waardoor de kans groter is dat bedrijven academische kennis benutten en de samenwerking zoeken) en beleid rondom intellectueel eigendom.

22 Zie paragraaf 6.3 in CPB (2016b) voor een uitgebreide beschrijving van de rol en beleidslegitimatie van TO2-instituten.

23 Bron: OESO (2014b).

ict-toepassingen), die dus niet voor specifieke topsectoren van belang zijn, onderbelicht blijven terwijl de economische gevolgen van deze technologieën groot kunnen zijn. Om dit risico te beperken heeft het ministerie van Economische Zaken in 2014 een ‘Boegbeeld ICT’ aangesteld om “dwarsverbanden binnen topsectoren te stimuleren”.

Via de tki-toeslag legt de overheid voor iedere euro die een bedrijf uit een van de topsectoren in r&d bij een kennisinstelling investeert, vijftientig cent bij. Dit geld gaat naar de kennisinstellingen. De begrote Rijksuitgaven aan de tki-toeslag in 2016 liggen op 75 miljoen euro.²⁴

Bij tki's zonder een dominante speler kan een subsidie-instrument zoals de tki-toeslag partijen mogelijk overhalen om te gaan samenwerken. Als partijen elkaar eenmaal binnen een tki gevonden hebben, dan zou samenwerking uit zichzelf aantrekkelijk moeten zijn en kan de tki-toeslag worden afgebouwd.

Een deel van de publieke financiering van de publieke kennisinstellingen is geoormerkt voor topsectoren. Voor NWO, KNAW en de TO2-instituten is dit gezamenlijk 507 miljoen euro.²⁵ De bijdrage van NWO aan de topsectoren in 2015 was 275 miljoen euro. Ongeveer 100 miljoen euro hiervan betreft pps-activiteiten.²⁶

Het oormerken van onderzoeksbudgetten voor topsectoren kan fundamenteel en toegepast onderzoek beter laten aansluiten op de huidige Nederlandse private r&d-activiteiten. De focus op wat nu en in Nederland belangrijk is, brengt het risico met zich mee dat er een conservatieve werking op fundamenteel onderzoek van uitgaat. Op langere termijn kan het oormerken van onderzoeksgelden voor topsectoren minder gunstig zijn voor de bijdrage van Nederlands fundamenteel onderzoek aan innovatie.

Beleidsmaatregel: Verander de tki-toeslag in een generieke pps-toeslag

Het toegankelijk maken van de tki-toeslag voor pps-projecten die buiten een tki vallen, heeft het voordeel dat de subsidie meer ruimte voor vernieuwend pps-onderzoek biedt dan in de huidige situatie. Met de loskoppeling van de toeslag van tki's, verdwijnt echter ook de potentieel coördinerende werking van de toeslag, waardoor een zuivere subsidie op pps ontstaat. Het is onduidelijk of het voordeel opweegt tegen het nadeel. De effecten van deze maatregel zijn ‘onbekend’.

²⁴ Rijksbegroting 2016, Artikel XIII, p. 47.

²⁵ Bron: AWTI (2016a), *Balans van de topsectoren*.

²⁶ Zie Advies van de Regiegroep Spelregels (2013), *Spelregels voor privaat-publieke samenwerking bij programmering en uitvoering van fundamenteel en toegepast onderzoek* en NWO (2015), *Toelichting op de NWO-bijdrage Topsectoren 2016-2017*.

7.6 Vrije toegang tot wetenschappelijke publicaties

Het kabinet wil dat in 2016 zestig procent en in 2024 honderd procent van de publiek gefinancierde wetenschappelijke artikelen *open access* gepubliceerd worden²⁷. *Open access* betekent dat iedereen, zonder daarvoor te hoeven betalen, toegang heeft tot wetenschappelijke artikelen. *Open access* kan worden gezien binnen een bredere roep om *open science* (zie tekstkader).

Open access publiceren kent grofweg drie vormen: *gold*, *hybrid* en *green*. *Gold open access* betekent dat het tijdschrift waarin een wetenschappelijke publicatie wordt uitgegeven, vrij toegankelijk is op de website van de uitgever. *Hybrid open access* betekent dat een specifieke wetenschappelijke publicatie binnen een wetenschappelijk tijdschrift wel vrij toegankelijk is op de website van de uitgever, maar de overige wetenschappelijke publicaties in dat tijdschrift niet. *Green open access* betekent dat de wetenschappelijke publicatie niet vrij toegankelijk is bij de uitgever, maar wel vrij beschikbaar is op het internet in een andere vorm.

In een niet-*open-access*-model betalen bibliotheken of andere instellingen abonnementsgelden aan uitgeverijen voor toegang tot tijdschriften. Bij *open access* wordt betaald voor de kosten van het publicatieproces. Auteurs (of hun werkgevers) betalen voor de kosten van publiceren als hun artikel vrij toegankelijk in het tijdschrift wordt gepubliceerd. Een andere mogelijkheid is dat bibliotheken, instellingen of onderzoeksfinanciers samen de kosten van het publicatieproces voor hun rekening nemen.²⁸

Theorie

Een belangrijke rationale voor *open access* is gelegen in positieve externaliteiten: het maatschappelijk belang van een vrije toegang tot wetenschappelijke kennis is groot, maar individuele onderzoekers en uitgevers hebben geen direct belang bij *open access*. Drie belangen spelen een rol binnen het vrij toegankelijk maken van wetenschappelijke publicaties: het maatschappelijke belang, het belang van de individuele wetenschapper en het belang van de uitgevers.

Vanuit maatschappelijk oogpunt kan *open access* wenselijk zijn, omdat hierdoor belemmeringen voor recombinatie van bestaande kennis worden weggenomen. Deze recombinatie kan plaatsvinden binnen de wetenschap zelf (m.a.w. onderzoekers die op de schouders van hun voorgangers staan), maar ook buiten de wetenschap door bijvoorbeeld ondernemers die gebruik maken van wetenschappelijke kennis binnen de ontwikkeling van

27 Ministerie van OCW (2014), p. 42.

28 Solomon e.a. (2016) geven een overzicht van de verschillende methodes die gehanteerd worden bij de transitie van tijdschriften naar het *open-access*model. Zij concluderen dat een dergelijke transitie complex is en vaak zeker een jaar tijd kost. Het vraagt onder meer om onderhandelingen over bestaande contracten met abonneenthouders en om een overgangperiode voor artikelen die al in behandeling zijn.

innovatieve producten. *Open access* zorgt ervoor dat potentiële gebruikers van wetenschappelijke kennis niet langer hoeven te betalen voor wetenschappelijke publicaties en neemt daarmee een belemmering om bestaande kennis te recombineren weg. Hier staat tegenover dat *gold* en *hybrid open access* ook ongewenste effecten met zich mee kunnen brengen. Als auteurs per gepubliceerd artikel betalen, bestaat het risico dat de kwaliteit van uitgegeven wetenschappelijke publicaties lager wordt (McCabe en Snyder, 2015; Jeon en Rochet, 2010; Solomon e.a., 2016). Immers, wanneer de winst van uitgevers afhangt van het aantal publicaties dat zij uitgeven, zijn zij mogelijk geneigd de kwaliteitsnorm van wetenschappelijke publicaties te verlagen.

De individuele onderzoeker staat het in beginsel vrij om te publiceren in het wetenschappelijke tijdschrift van zijn of haar voorkeur. In de praktijk komt dit erop neer dat onderzoekers willen publiceren in wetenschappelijke tijdschriften die de meeste status opleveren. Vanuit de theorie is het onduidelijk of *gold open access* publiceren leidt tot een hogere status van individuele onderzoekers (McCabe en Snyder, 2010). Enerzijds leidt het mogelijk tot meer impact doordat vrij toegankelijke media een groter publiek kunnen bereiken. Het voordeel van *gold open access* hierbij is dat de kosten voor de gebruiker relatief laag zijn: ten opzichte van *green* en *hybrid open access* hoeft de gebruiker geen extra inspanning te leveren om toegang te krijgen tot de wetenschappelijke publicatie. Anderzijds blijven wetenschappers mogelijk trouw aan wetenschappelijke tijdschriften die niet *gold open access* publiceren omdat deze tijdschriften bewezen hebben de status van wetenschappers te vergroten. Bovendien laten tijdschriften die niet *gold open access* publiceren, de mogelijkheid voor auteurs vaak onverlet om *hybrid* of *green open access* te publiceren, waardoor toch een breder publiek en daarmee een mogelijk hogere impact bereikt kunnen worden.

Daarnaast het belang van uitgevers. Voor uitgevers bestaat het verschil tussen *open access* en niet *open access* uit een verschil in verdienmodellen. Het niet *open access* uitgeven van wetenschappelijke publicaties maakt gebruik van het *readers-pay* model: uitgevers vragen abonnementsgelden aan lezers en bibliotheken voor toegang tot wetenschappelijke publicaties. Bij *gold open access* wordt betaald voor het publiceren van een artikel, bijvoorbeeld op basis van een *authors-pay* model: niet de lezer maar de auteur betaalt de uitgever voor het uitgeven van zijn of haar wetenschappelijke publicatie.²⁹ Bij *green open access* worden wetenschappelijke publicaties bekostigd vanuit een *readers-pay* model, maar lopen uitgevers inkomsten mis omdat een deel van de lezers niet betaalt voor het gebruik van wetenschappelijke publicaties. *Hybrid open access* wordt door uitgevers zowel bekostigd vanuit een *authors-pay* model als een *readers-pay* model: uitgevers ontvangen zowel abonnementsgelden als gelden van auteurs voor het uitgeven van wetenschappelijke publicaties. De winst van uitgevers wordt vooral bepaald door de mate waarin zij over marktmacht beschikken. Wanneer uitgevers door marktmacht als prijszetters kunnen opereren, maakt

29 Er zijn ook alternatieve modellen denkbaar. Een voorbeeld is dat bibliotheken of andere instellingen (collectief) de kosten van een tijdschrift voor hun rekening nemen.

het niet uit of deze prijs wordt betaald door lezers of auteurs (McCabe, 2002; Nevo e.a., 2005; Jeon en Menicucci, 2006).

Empirie

Het aandeel *gold open access* wetenschappelijke publicaties is tussen 2000 en 2009 gegroeid met een gemiddelde jaarlijkse groeivoet van 30 procent en bedraagt op dit moment ca. 9 procent (Laakso e.a., 2011). Het lage percentage *open-access*publicaties betekent niet dat de geïnteresseerde lezer geen toegang kan krijgen tot de overige wetenschappelijke werken. Omdat auteurs wetenschappelijke werken zelf online archiveren, of omdat ze per publicatie betalen voor een *open-access*licentie is een deel van de wetenschappelijke publicaties buiten de uitgever om verkrijgbaar. Ongeveer 12 procent van de wetenschappelijke publicaties is *green open access* beschikbaar (Björk e.a., 2010). Verschillen tussen disciplines zijn groot met een totale *open-access*toegang van 13 procent voor scheikunde en 33 procent voor aardwetenschappen (Björk e.a., 2010). Naast *green* en *hybrid open access*, kunnen wetenschappers vaak ook toegang krijgen tot wetenschappelijke publicaties door middel van inter-bibliothecaire leningen of door de auteur van een werk zelf te benaderen. Dit roept de vraag op in hoeverre wetenschappelijke publicaties die niet *open access* beschikbaar zijn, ook daadwerkelijk niet toegankelijk zijn voor wetenschappers. Voor geïnteresseerde gebruikers buiten de wetenschap blijft staan dat, zelfs als wetenschappelijke publicaties vrij toegankelijk zijn, dit niet betekent dat zij ook eenvoudig gebruik kunnen maken van de kennis daaruit: jargon maakt het voor leken vaak onmogelijk om gebruik te maken van de kennis die ligt opgesloten in wetenschappelijke publicaties (AWTI, 2016b).

Vanuit de empirie is het onduidelijk in hoeverre een vrije toegang tot wetenschappelijke publicaties een positief effect heeft op verdere kennisontwikkeling. Aan de ene kant laten Davis e.a. (2008) aan de hand van een gerandomiseerde studie zien dat de volledige tekst van wetenschappelijke artikelen die *open access* beschikbaar zijn vaker gedownload worden, zowel in totaal als door unieke gebruikers. Aan de andere kant blijkt uit Davis e.a. (2008) ook dat *open access* niet tot meer impact leidt: *open-access*artikelen worden niet vaker geciteerd dan artikelen die niet *open access* beschikbaar zijn. Deze uitkomst wordt ook bevestigd door McCabe en Snyder (2015). Zij vinden dat onderzoek gepubliceerd in meer toegankelijke (online) wetenschappelijke media niet vaker geciteerd wordt dan onderzoek, gepubliceerd binnen tijdschriften van dezelfde kwaliteit, dat is gepubliceerd in minder toegankelijke (offline) media (McCabe en Snyder, 2015). Ook Gaulé en Maystre (2011), wederom controlerend voor de kwaliteit van artikelen, vinden geen causaal effect tussen *open access* publiceren en de citatie-impact van artikelen. Het is onduidelijk welke uitkomstmaat een betere indicator is voor het daadwerkelijke gebruik van wetenschappelijke kennis: het aantal (unieke) downloads of de citatie-impact. Duidelijk is wel dat de grotere afzetmarkt van *open-access*tijdschriften niet leidt tot een hogere wetenschappelijke impact dan publiceren in *closed-access*tijdschriften. Het aantal downloads lijkt vooral een relevante indicator wanneer het gaat om kennisdeling buiten de wetenschap.

Open science

Open science is de term die gebruikt wordt voor initiatieven die zich richten op het maatschappijbreed toegankelijk maken van wetenschap (AWTI, 2016b). Hoewel voortgekomen uit de *open-access* -beweging, gaat *open science* over meer dan de vrije toegang tot wetenschappelijke publicaties. *Open science* gaat ook over vrije toegang tot onderzoeksdata en onderzoeksmethoden. Voorstanders van *open science* benadrukken dat *open science* kan leiden tot een betere kwaliteitscontrole van wetenschappelijk onderzoek. Wanneer data, methoden en publicaties voor iedereen vrij toegankelijk zijn, kan de waarde hiervan door een grote groep onderzoekers worden beoordeeld (Ioannides, 2014). Naast verbeterde kwaliteitsborging van wetenschappelijk onderzoek zorgt *open science* er mogelijk ook voor dat kennis makkelijk kan worden gerecombineerd met andere kennis. Hierbij kan naast onderzoeksdata geproduceerd door universitair onderzoekers ook gedacht worden aan data vanuit het CBS. Data kunnen worden gecombineerd om zo tot nieuwe inzichten te komen en, in de traditie van open source (Lerner en Tirole, 2002; Bonaccorsi en Rossi, 2003), kan het delen van methoden leiden tot betere methodes wanneer *bugs* in een vroegtijdig stadium worden ondervangen. Voor de individuele onderzoeker betekent *open science* mogelijk meer impact van hun werk: wanneer het gebruik van data, methoden en publicaties onbeperkt is, neemt de markt voor deze wetenschappelijke producten – en daarmee de impact die het kan hebben – in omvang toe.

Tegenstanders van *open science* geven aan dat de vrije toegang tot data, methoden en publicaties niet zonder risico's is. Bijvoorbeeld, toen een groep onderzoekers in 2011 een griepvirus ontdekte en de details daarover wilden vrijgeven via wetenschappelijke publicatie, leidde dit tot een hoop controverse: de vrijgegeven kennis zou immers gebruikt kunnen worden voor doeleinden zoals biologische oorlogsvoering (Enserink, 2011). Vrije toegang tot wetenschappelijke kennis – of deze nu is opgesloten in data, methoden of publicaties – heeft dus niet per definitie positieve welvaartseffecten. Ook de individuele onderzoeker is niet altijd gebaat bij het vrijgeven van zijn/haar data en methoden. Wanneer onderzoekers het idee hebben dat de baten van uitgestelde publicatie (bijv. doordat de verwachting bestaat dat de data nog grotere ontdekkingen kunnen opleveren) groter zullen zijn dan de kosten (bijv. doordat met uitgestelde publicatie het risico wordt gelopen dat anderen eerder met de ontdekking naar buiten gaan), zullen zij niet geneigd zijn opgedane kennis vrij te geven (Dasgupta en Maskin, 1987).

Duidelijk is dat er voor *open science* geen sprake kan zijn van *one-size-fits-all*-beleid ten aanzien van al het wetenschappelijk onderzoek (AWTI, 2016b). Dat wil zeggen, afhankelijk van de aard van de kennis, kan het delen van data of methoden meer of minder wenselijk zijn. In de praktijk kan *open-science*beleid verschillende vormen aannemen. In de eerste plaats kan *open-science*beleid worden vormgegeven aan de hand van wetgeving. Vergelijkbaar met de Wet openbaarheid van bestuur kunnen wetenschappers worden verplicht om onderzoeksinformatie beschikbaar te stellen wanneer daarom gevraagd wordt. Aansluitend hierop kan *open-science*beleid gaan over investeringen in (data-) infrastructuur om een verplichting tot openbaarheid van onderzoeksinformatie te faciliteren met opslagcapaciteit voor onderzoeksinformatie. Binnen het huidige wetenschapsbeleid neemt *open science* een kleine plek in. NWO hanteert een datamanagementparagraaf die wetenschappers ertoe verplicht om in de aanvraag voor financiering duidelijkheid te verschaffen over de toegang tot onderzoeksdata (NWO, 2016). Dit betekent niet dat wetenschappers verplicht worden om onderzoeksdata vrij toegankelijk te maken: het verschaffen van toegang tot data is geen voorwaarde voor het verkrijgen van onderzoeksfinanciering vanuit NWO. Een dergelijke verplichting zou in sommige gevallen wel, maar in andere gevallen niet wenselijk zijn.

Onderzoek van het Max Planck Instituut in Duitsland suggereert dat de totale kosten van *open access* publiceren (ca. 4 miljard euro) substantieel lager liggen dan publiceren in gesloten media (ca. 7,6 miljard euro) (Schimmer e.a., 2015). Het verschil in kosten tussen *open* en niet-*open access* publiceren is in deze studie volledig toegeschreven aan het verdienmodel van uitgevers: bij een gelijkblijvende kostprijs per wetenschappelijk artikel, zorgt *open access* ervoor dat deze prijs minder vaak hoeft te worden betaald. De vraag is echter in hoeverre een verschuiving naar *open access* betekent dat uitgevers de misgelopen opbrengsten vanuit abonnementsgelden bij *open access* gaan doorberekenen in de prijs die auteurs moeten gaan betalen voor het publiceren van wetenschappelijk werk. Wanneer dit gebeurt, biedt *open access* geen enkele garantie voor lagere totale maatschappelijke kosten.³⁰ Het is ook denkbaar dat de totale kosten van publiceren hoger worden. Bij een *reader-pay*model hebben grote bibliotheken nog een zekere machtspositie ten opzichte van de uitgeverijen. Bij een *author-pay*model worden de kosten gemaakt door individuele auteurs die een veel minder sterke positie hebben. Een verschuiving naar een *author-pay*model kan op deze manier leiden tot een versterking van de marktmacht van uitgeverijen (Shulenburg, 2016).³¹ De kosten om *open access* te publiceren kunnen dan ook hoger uitpakken dan de

30 Nieuwe toetreders op de *open access* uitgeversmarkt en de oproep van overheid, universiteiten, onderzoekers en financiers om meer transparantie over de kosten zijn ontwikkelingen die de marktmacht van uitgevers mogelijk kunnen beperken.

31 Dit is ook een van de redenen waarom in Nederland wordt ingezet op het 'pre-paid model'. Hierbij worden in de lopende contracten de kosten die samenhangen met *open access* publiceren, in één keer vooraf voldaan, zodat individuele Nederlandse auteurs hier niet zelf afspraken over hoeven te maken met uitgeverijen

kosten die nu betaald worden aan abonnementen. Over de effecten op de totale kosten van publiceren bestaan geen empirische gegevens.

Beleidsmaatregel: vrije toegang tot wetenschappelijk publicaties

Het voordeel van deze maatregel is dat alle publiek gefinancierde wetenschappelijke publicaties vrij toegankelijk worden, waardoor de kans op waardevolle toepassingen door gebruikers binnen en buiten de wetenschap toeneemt. Een risico is dat de kwaliteit van wetenschappelijke publicaties achteruitgaat. Bovendien geldt voor *gold open access* dat de maatschappelijke kosten die hiermee gepaard gaan, niet per definitie lager zijn dan de maatschappelijke kosten van een *readers-pay* model. Per saldo is het dus onduidelijk of een verplichting tot *gold open access* publiceren op zichzelf leidt tot een toename in het mogelijke gebruik van kwalitatief hoogwaardige wetenschappelijke kennis tegen lagere kosten. De effecten van deze maatregel zijn 'onbekend'.

7.7 Conclusie

- Meer thematische sturing door de overheid kan bijdragen aan grotere focus op maatschappelijke uitdagingen. Daarnaast zou een sterkere concentratie van onderzoeksactiviteiten schaalvoordelen met zich mee kunnen brengen. Een probleem met thematische sturing is dat de overheid met informatieproblemen kampt over het meest waardevolle onderzoek. Bij sturing op basis van de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) lijken deze problemen beperkter, omdat deze in samenwerking met een groot aantal verschillende partijen is opgesteld. Ook bij de NWA speelt echter nog altijd het risico dat bepaalde partijen een disproportioneel grote rol kunnen hebben gespeeld.
- Een groot deel van het wetenschappelijk personeel op universiteiten heeft zowel onderzoeks- als onderwijstaken. Een mogelijk nadeel hiervan is dat de inzet op de ene taak ten koste kan gaan van de andere. Door het functioneel scheiden van taken kunnen voordelen van specialisatie worden benut. Hier staat tegenover dat onderzoek en onderwijs ook complementair kunnen zijn. Empirisch is nog weinig bekend over de vraag of goede onderzoekers ook goede docenten zijn.
- Octrooien zijn een middel om intellectueel eigendom te definiëren en te beschermen. Zonder de bescherming van een octrooi lopen onderzoekers het gevaar dat anderen hun uitvinding imiteren waardoor zij mogelijk hun investering niet kunnen terugverdienen. Wanneer het volledige eigendom van een octrooi aan onderzoekers wordt toegekend, kan dit leiden tot meer toepassingsgericht onderzoek en meer bedrijvigheid onder onderzoekers. Een nadeel van dergelijk beleid is dat nieuwsgierigheids-gedreven onderzoek minder aantrekkelijk wordt. Door het volledige eigendom verplicht aan onderzoekers toe te kennen, hebben kennisinstellingen niet meer de mogelijkheid om het beleid af te stemmen op de omstandigheden. Het invoeren van een *grace period* voor Europese patenten stelt onderzoekers in staat om resultaten

tijdig te publiceren zonder dat de mogelijkheid van een octrooi vervalt. Dit verlaagt de drempel voor samenwerking tussen publieke onderzoekers en bedrijven. Empirische studies suggereren dat een *grace period* kennisdiffusie en valorisatie faciliteert.

- Het toegankelijk maken van de tki-toeslag voor pps-projecten die buiten een tki vallen heeft het voordeel dat de subsidie meer ruimte voor vernieuwend onderzoek biedt dan in de huidige situatie. Met de loskoppeling van de toeslag van tki's, verdwijnt echter ook de potentiële coördinerende werking van de toeslag, waardoor een zuivere subsidie op pps ontstaat.
- Veel wetenschappers publiceren hun artikelen *closed access* in tijdschriften die hoge abonnementsgelden kunnen vragen. Dit kan de toegang tot nieuwe wetenschappelijke kennis voor onderzoekers en bedrijven beperken. Het verlenen van vrije toegang aan wetenschappelijke publicaties (*open access*) vergroot de kans op recombinate van bestaande kennis en leidt daarmee tot positieve externaliteiten. Hierbij past de kanttekening dat in de praktijk de belangrijkste gebruikers van wetenschappelijke publicaties waarschijnlijk al toegang hebben. Daarbij verschijnt veel wetenschappelijk werk ook in vrij toegankelijke vorm. Een risico van *open access* publiceren is dat de kwaliteit van wetenschappelijke publicaties achteruit gaat.



Literatuur

- Aad, G., B. Abbott, J. Abdallah, O. Abidinov, R. Aben, M. Abolins, Y. Abulaiti e.a., 2015, Combined Measurement of the Higgs Boson Mass in pp Collisions at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV with the ATLAS and CMS Experiments, *Physical Review Letters*, vol. 114(19): 191803
- Abramovitz, M., 1986, Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind, *Journal of Economic History*, vol. 46(2): 385-406.
- Abrevaya, J. en D.S. Hamermesh, 2012, Charity and Favoritism in the Field: Are Female Economists Nicer (to each other)?, *Review of Economics and Statistics*, vol. 94(1): 202-207.
- Adams, J., 2013, Collaborations: The Fourth Age of Research, *Nature*, vol. 497(7451): 557-560.
- Adams, J.D., G.C. Black, J.R. Clemmons en P.E. Stephan, 2005, Scientific Teams and Institutional Collaborations: Evidence from US Universities over the Period 1981-1999, *Research Policy*, vol. 34(3): 259-285.
- Aghion, P., M. Dewatripont, C. Hoxby, A. Mas-Colell en A. Sapir, 2010, The Governance and Performance of Universities: Evidence From Europe and the US, *Economic Policy*, vol. 25(61): 7-59.
- Aghion, P., M. Dewatripont en J.C. Stein, 2008, Academic Freedom, Private-sector Focus, and the Process of Innovation, *The RAND Journal of Economics*, vol. 39(3): 617-635.
- Agrawal, A. en A. Goldfarb, 2008, Restructuring Research: Communication Costs and the Democratization of University Innovation, *American Economic Association*, vol. 98(4): 1578-1590.
- Agrawal, A., A. Goldfarb en F. Teodoridis, 2016, Understanding the Changing Structure of Scientific Inquiry, *American Economic Journal: Applied Economics*, vol. 8(1): 100-128.
- Albarrán, P., J.A. Crespo, I. Ortuno en J. Ruiz-Castillo, 2011, The Skewness of Science in 219 Subfields and a Number of Aggregates, *Scientometrics*, vol. 88(2): 385-397.
- Albers, C.J., 2015, Dutch Research Funding, Gender Bias, and Simpson's Paradox, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 112(50): E6828-E6829.
- Ambtelijke Commissie Heroverwegingen, 2014, *IBO Wetenschappelijk Onderzoek*. Ministerie van Financiën, Den Haag
- Arensbergen, P. van, L. Hessels en B. van der Meulen, 2013, Talent Centraal: Ontwikkeling en Selectie van Wetenschappers in Nederland, Rathenau Instituut, Den Haag.
- Arnold, I., 2006, Het Beste Onderwijs Komt uit de Ivoren Toren, *Economische Statistische Berichten*, vol. 91(4490): 334-335.
- Arundel, A., F. Barjak, N. Es-Sadki, T. Hüsing, S. Lilischkis, P. Perrett en O. Samuel, 2013, Respondent Report of Knowledge Transfer Study 2012.
- Auranen, O. en M. Nieminen, 2010, University Research Funding and Publication Performance: An International Comparison, *Research Policy*, vol. 39(6): 822-834.
- AWTI, 2016a, Balans van de Topsectoren.
- AWTI, 2016b, Durven Delen.

- AWTI, 2015, Verwevenheid van Onderzoek en Hoger Onderwijs: Eenheid in Verscheidenheid.
- Azoulay, P., J.S. Graff Zivin en G. Manso, 2011, Incentives and Creativity: Evidence from the Academic Life Sciences, *RAND Journal of Economics*, vol. 42(3): 527-554.
- Azoulay, P., W. Ding en T. Stuart, 2009, The Impact of Academic Patenting on the Rate, Quality and Direction of (Public) Research Output, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 57(4): 22-1821.
- Bassanini, A., S. Scarpetta en P.H. Hemmings, 2001, Economic Growth: The Role of Policies and Institutions. Panel Data Evidence from OECD Countries, OECD Economics Department, Working Paper 283.
- Bean, C., 2016, Independent Review of UK Economic Statistics: Final Report. Londen: London School of Economics.
- Becker, W.E. en P.E. Kennedy, 2005, Does Teaching Enhance Research in Economics?, *American Economic Review*, vol. 95(2): 172-176.
- Bergstrom, T.C., 2001, Free Labor for Costly Journals?, *The Journal of Economic Perspectives*, vol. 15(4): 183-198.
- Besselaar, P. van den, en L. Leydesdorff, 2009, Past Performance, Peer Review, and Project Selection: A Case Study in the Social and Behavioral Sciences, *Research Evaluation*, vol. 18(4): 273-288.
- Bettinger, E.P. en B.T. Long, 2006, The Increasing Use of Adjunct Instructors at Public Institutions: Are we Hurting Students?, *What's Happening to Public Higher Education*, 51-69.
- Björk, B. C., P. Welling, M. Laakso, P. Majlender, T. Hedlund en G. Guonason, 2010, Open Access to the Scientific Journal Literature: Situation 2009. *PloS One*, vol. 5(6): E11273.
- Bloom, N., M. Schankerman, en J. Van Reenen, 2013, Identifying Technology Spillovers and Product Market Rivalry, *Econometrica*, vol. 81(4): 1347-1393.
- Bollen, J., D. Crandall, D. Junk, Y. Ding en K. Börner, 2013, Collective Allocation of Science Funding: From Funding Agencies to Scientific Agency, *ArXiv*: 1304.1067.
- Bonaccorsi, A. en C. Rossi, 2003, Why Open Source Software Can Succeed, *Research Policy*, vol. 32(7): 1243-1258.
- Borjas, G.J. en K.B. Doran, 2012, The Collapse of the Sovjet Union and the Productivity of American Mathematicians, NBER Working Paper 17800.
- Bornmann, L., L. Leydesdorff en P. van den Besselaar, 2009, A Meta-Evaluation of Scientific Research Proposals: Different Ways Comparing Rejected to Awarded Applications, *Journal of Infometrics*, vol. 4: 211-220.
- Braga, M., M. Paccagnella en M. Pellizzari, 2014, The Academic and Labor Market Returns of University Professors, IZA Discussion Paper 7902.
- Brink, M. Van den, 2010, *Behind the Scenes of Science. Gender Practices in the Recruitment and Selection of Professors in the Netherlands*, Amsterdam: Pallas Publications.
- Broder, I.E., 1993, Review of NSF Economics Proposals: Gender and Institutional Patterns, *The American Economic Review*, vol. 83(4): 964-970.
- Bruneel, J., P. d'Este en A. Salter, 2010, Investigating the Factors that Diminish the Barriers to University–Industry Collaboration, *Research Policy*, vol. 39(7): 858-868.
- Brunt, L., J. Lerner en T. Nicholas, 2012, Inducement prizes and Innovation, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 60(4): 657-696.

- Burg, W. van den, 2010, De Onzichtbare Kosten van Controle- en Selectieprocedures, *Nederlands Juristenblad*, vol. 24: 2528-2537.
- Butler, L., 2003, Explaining Australia's Increased Share of ISI Publications: The Effects of a Funding Formula Based on Publication Counts, *Research Policy*, vol. 32(1): 143-155.
- Card, D. en S. DellaVigna, 2013, Nine Facts about Top Journals in Economics, VoxEU.org ([link](#)) 21 januari.
- CFA, Technopolis Group en NIFU, 2016, Links between research policy and national academic performance; A comparative study of Denmark, Sweden and the Netherlands.
- Chan, H.F., B.S. Frey, J. Gallus en B. Torgler, 2013, Does the John Bates Clark Medal Boost Subsequent Productivity and Citation Success?, CESifo Working Paper 4419.
- Cherastidtham, I., J. Sonnemann en A. Norton, 2013, The Teaching-Research Nexus in Higher Education, Melbourne: Grattan Institute.
- Chudnovsky, D., A. López, M.A. Rossi en D. Ubfal, 2008, Money for Science? The Impact of Research Grants on Academic Output, *Fiscal Studies*, vol. 29(1): 75-87.
- Coe, D.T., E. Helpman en A.W. Hoffmaister, 2009, International R&D Spillovers and Institutions, *European Economic Review*, vol. 53(7): 723-741.
- Cohen, W.M. en D.A. Levinthal, 1989, Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, *The Economic Journal*, vol. 99(397): 569-596.
- Commissie Veerman, 2010, Differentiëren in Drievoud: Advies van de Commissie Toekomstbestendig Hoger Onderwijs Stelsel.
- CPB, 2016a, *Kansrijk Onderwijsbeleid*, CPB Boek 25.
- CPB, 2016b, *Kansrijk Innovatiebeleid*, CPB Boek 20.
- CPB, 2015, Een Macro-Economische Analyse van het Rendement op Publieke Kennisinvesteringen, CPB Notitie, 27 oktober 2015.
- Dalen, R. van, R. Van Elk en D. Van Vuuren, 2015, Publieke Onderzoeksfinanciering: De Voor- en Nadelen van Verschillende Financieringsmethoden, CPB Policy Brief 2015/07.
- Dalen, R. van, S. Mehmood, P. Verstraten en K. van der Wiel, 2014, Public Funding of Science: An International Comparison, CPB Achtergronddocument.
- Daraio, C., A. Bonaccorsi, A. Geuna, B. Lepori, L. Back, P. Bogetoft, M.F. Cardoso, E. Castro-Martinez, G. Crespi, I. Fernandez de Lucio, H. Fried, A. Garcia-Aracil, A. Inzelt, B. Jongbloed, G. Kempkes, P. Llerena, M. Matt, M. Olivares, C. Pohl, T. Raty, M.J. Rosa, C.S. Sarrico, L. Simar, S. Slipersaeter, P.N. Teixeira en P. Vanden Eeckaut, 2011, The European University Landscape: A Micro Characterisation Based on Evidence From the Aquameth Project, *Research Policy*, vol. 40(1): 148-164.
- Dasgupta, P. en E. Maskin, 1987, The Simple Economics of Research Portfolios, *The Economic Journal*, vol. 97(387): 581-595.
- Davis, P.M., B.V. Lewenstein, D.H. Simon, J.G Booth en M.J. Connolly, 2008, Open Access Publishing, Article Downloads, and Citations: Randomised Controlled Trial, *British Medical Journal*, vol. 337(7665): a568.
- Dawson, J., J. van der Steen en B. van der Meulen, 2009, Science Systems Compared: A First Description of Governance Innovations in Six Science Systems, Rathenau Instituut, Den Haag.

- De Philippis, M., 2015, Multitask Agents and Incentives: The Case of Teaching and Research for University Professors, CEP Working Paper 1368.
- Dialogic/Empirica, 2014, The Effectiveness of National Research Funding Systems, Final Policy Brief, Auteurs: L. Korlaar, P. den Hertog, J. Steur, R. te Velde (Dialogic) en S. Lilischkis (Empirica), Utrecht/Bonn.
- Dijstelbloem, H., F. Huisman, F. Miedema en W. Mijnhardt, 2013, Science in Transition, Position Paper.
- Ding, W.W., S.G. Levin, P.E. Stephan en A.E. Winkler, 2010, The Impact of Information Technology on Academic Scientists' Productivity and Collaboration Patterns, *Management Science*, vol. 56(9): 1439-1461.
- Ederer, F. en G. Manso, 2013, Is Pay for Performance Detrimental to Innovation?, *Management Science*, vol. 59(7): 1496-1513.
- Elk, R. van, B. Verspagen, B. Ter Weel, K. van der Wiel en B. Wouterse, 2015, A Macroeconomic Analysis of the Returns to Public R&D Investments, CPB Discussion Paper 313.
- Elk, R. van, I. Rud, en B. Wouterse, 2016, De Economische Effecten van Buitenlandse Promovendi, CPB Policy Brief 2016/01.
- Enserink, M., 2011, Controversial Studies Give a Deadly Flu Virus Wings, *Science*, vol. 334(6060): 1192-1193.
- Europese Commissie, 2013, Recommendations on the Implementation of the ERA Communication, Report of the Expert Group 2013.
- Figueiredo, J.M. de en B.S. Silverman, 2007, Does the Government (Want to) Fund Science? Politics, Lobbying and Academic Earmarks, NBER Working Paper 13459.
- Franzoni, C. en H. Sauermann, 2014, Crowd Science: The Organization of Scientific Research in Open Collaborative Projects, *Research Policy*, vol. 43(1): 1-20.
- Frey, B.S. en F. Oberholzer-Gee, 1997, The Cost of Price Incentives: An Empirical Analysis of Motivation Crowding-Out, *The American Economic Review*, vol. 87(4): 746-755.
- Gallus, J. en B.S. Frey, 2015, Awards: A Strategic Management Perspective, *Strategic Management Journal*, vol. 37(8): 1699-1714.
- Gaulé, P., 2014, Who Comes Back and When? Return Migration Decisions of Academic Scientists, *Economic Letters*, vol. 124(3): 461-464.
- Gaulé, P. en M. Piacentini, 2013, Chinese Graduate Students and US Scientific Productivity, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 95(2): 698-701.
- Gaulé, P. en N. Maystre, 2011, Getting Cited: Does Open Access Help?, *Research Policy*, vol. 40(10): 1332-1338.
- Gerritsen, S., E. Plug en K. van der Wiel, 2013, Up or Out? How Individual Research Grants Affect Academic Careers in the Netherlands, CPB Discussion Paper 249.
- Geuna, A. en B.R. Martin, 2003, University Research Evaluation and Funding: An International Comparison, *Minerva*, vol. 41(4): 277-304.
- Guellec, D. en B. Van Pottelsberghe de la Potterie, 2004, From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter? CEB Working Paper 04/010.

- Guerzoni, M., T.T. Aldridge, D.B. Audretsch en S. Desai, 2014, A New Industry Creation and Originality: Insight from the Funding Sources of University Patents, *Research Policy*, vol. 43(10): 1697-1706.
- Gush, J., A.B. Jaffe, V. Larsen en A. Laws, 2015, The Effect of Public Funding on Research Output: the New Zealand Marsden Fund, NBER Working Paper 21652.
- Haskel, J. en G. Wallis, 2013, Public Support for Innovation, Intangible Investment and Productivity Growth in the UK Market Sector, *Economics Letters*, vol. 119(2): 195-198.
- Hattie, J. en H.W. Marsh, 1996, The Relationship between Research and Teaching: A Meta-Analysis, *Review of Educational Research*, vol. 66(4): 507-542.
- Hellman, T., 2007, The Role of Patents for Bridging the Science to Market Gap, *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 63(4): 624-647.
- Himanen, L., O. Auranen, H.M. Puuska en M. Nieminen, 2009, Influence of Research Funding and Science Policy on University Research Performance: a Comparison of Five Countries, *Science and Public Policy*, vol. 36(6): 419-430.
- Holmstrom, B. en P. Milgrom, 1991, Multitask Principal-Agent Analyses: Incentive Contracts, Asset Ownership and Job Design, *Journal of Law, Economics and Organisation*, vol. 7(0): 24-52.
- Hörner, J., en A. Bonatti, 2009, Collaborating, Society for Economic Dynamics, Meeting Papers 1019.
- Huffman, W.E. en R.E. Just, 2000, Setting Efficient Incentives for Agricultural Research: Lessons from Principal-Agent Theory, *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 82(4): 828-841.
- Hvide, H.K. en B.F. Jones, 2016, University Innovation and the Professor's Privilege, NBER Working Paper 22057.
- Ioannidis, J.P.A., 2014, How to Make More Published Research True, *PLoS Medicine*, vol. 11(10): E100174.
- Isaacson, W., 2014, *The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution*, New York: Simon and Schuster.
- Jacob, B.A. en L. Lefgren, 2011, The Impact of Research Grant Funding on Scientific Productivity, *Journal of Public Economics*, vol. 95(9-10): 1168-1177.
- Jeon, D-S. en D. Menicucci, 2006, Bundling Electronic Journals and Competition Among Publishers, *Journal of the European Economic Association*, vol. 4(5): 1038-1083.
- Jeon, D-S., en J.C. Rochet, 2010, The Pricing of Academic Journals: A Two-Sided Market Perspective, *American Economic Journal: Microeconomics*, vol. 2(2): 222-255.
- Jones, B.F., 2011, As Science Evolves, How Can Science Policy?, in: Lerner, J. en S. Stern (eds), *Innovation Policy and the Economy*, University of Chicago Press, volume 11, 103-131.
- Jones, B.F., 2009, The Burden of Knowledge and the "Death of the Renaissance Man": Is Innovation Getting Harder?, *Review of Economic Studies*, vol. 76(1): 283-317.
- Jones, B.F. en B.A. Weinberg, 2011, Age Dynamics in Scientific Creativity, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 108(47): 18910-18914.
- Jones, B.F., S. Wuchty en B. Uzzi, 2008, Multi-University Research Teams: Shifting Impact, Geography, and Stratification in Science, *Science*, vol. 322(5905): 1259-1262.
- Kay, L., 2012, Opportunities and Challenges in the Use of Innovation Prizes as a Government Policy Instrument, *Minerva*, vol. 50(2): 191-196.

- Kerr, W.R. en W. F. Lincoln, 2010, The Supply Side of Innovation: H-1B Visa Reforms and US Ethnic Invention, *Journal of Labor Economics*, vol. 28(3): 473-508.
- Khan, B.Z., 2015, Inventing Prizes: A Historical Perspective on Innovation Awards and Technology Policy, NBER Working Paper 21375.
- Khan, M., en K.B. Luintel, 2006, Sources of Knowledge and Productivity: How Robust is the Relationship?, OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2006/6.
- KNAW, 2014, Benutting van Octrooien op Resultaten van Wetenschappelijk Onderzoek.
- KNAW, 2013, Publieke Kennisinvestering en de Waarde van Wetenschap.
- Laakso, M., P. Welling, H. Bukvova, L. Nyman, B.C. Björk en T. Hedlund, 2011, The Development of Open Access Journal Publishing from 1993 to 2009, *PLoS One*, vol. 6(6): E20961.
- Lach, S. en M. Schankerman, 2008, Incentives and Invention in Universities, *RAND Journal of Economics*, vol. 39(2): 403-433.
- Lanser, D. en R. Van Dalen, 2013, The Effects of Research Grants on Scientific Productivity and Utilisation, CPB Discussion Paper 248.
- Lazear, E.P., 2000, Performance Pay and Productivity, *American Economic Review*, vol. 90(5): 1346-1361.
- Lee, R. van der, en N. Ellemers, 2015, Gender Contributes to Personal Research Funding Success in The Netherlands, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 112(40): 12349-12353.
- Lerner, J., 1999, The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program, *Journal of Business*, vol. 72(3): 285-318.
- Lerner, J. en J. Tirole, 2002, Some Simple Economics of Open Source, *Journal of Industrial Economics*, vol. 52(2): 197-234.
- Levin, S.G. en P.E. Stephan, 1991, Research Productivity over the Life Cycle: Evidence for Academic Scientists, *American Economic Review*, vol. 81(1): 114-132.
- Lichtenberg, F.R., 1993, R&D Investment and International Productivity Differences, NBER Working Paper 4161.
- Lissoni, F., P. Llerena, M. McKelvey en B. Sanditov, 2008, Academic Patenting in Europe: New Evidence from the KEINS Database, *Research Evaluation*, vol. 17(2): 87-102.
- Lotka, A.J., 1926, The Frequency Distribution of Scientific Productivity, *Journal of the Washington Academy of Sciences*, vol. 16(12): 317-323.
- Manoso, G., 2011, Motivating Innovation, *Journal of Finance*, vol. 66(5), 1823-1860.
- Mazzucato, M., 2013, *The Entrepreneurial State: Debunking Private vs. Public Sector Myths*, Londen: Anthem Press.
- McCabe, M.J., 2002, Journal Pricing and Mergers: A Portfolio Approach, *American Economic Review*, vol. 92(1): 259-269.
- McCabe, M.J. en C.M. Snyder, 2015, Does Online Availability Increase Citations? Theory and Evidence from a Panel of Economics and Business Journals, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 97(1): 144-165.
- McCabe, M.J. en C.M. Snyder, 2010, The Economics of Open Access Journals, Dartmouth College Working Paper.
- Merton, R.K., 1957, *Social Theory and Social Structure*, New York: Free Press.

- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2015, De Waarde(n) van Weten, Strategische Agenda Hoger Onderwijs en Onderzoek 2015-2025.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2014, Wetenschapsvisie 2025: Keuzes voor de Toekomst.
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, 2011, Kwaliteit in Verscheidenheid, Strategische Agenda Hoger Onderwijs, Onderzoek en Wetenschap.
- Murray, F., S. Stern, G. Campbell en A. MacCormack, 2012, Grand Innovation Prizes: A Theoretical, Normative, and Empirical Evaluation, *Research Policy*, vol. 41(10): 1779-1792.
- Nevo, A., D.L. Rubinfeld en M.J. McCabe, 2005, The Demand for Economics Journals by Academic Libraries: An Econometric Analysis, *American Economic Review Papers and Proceedings*, vol. 95(2): 447-52.
- NL Octrooiencentrum, divisie van Agentschap NL, 2013, Regionale innovatie Systemen (Ris) en IP-Based Entrepreneurschap in de Economische Regio's rondom Nederlandse Universiteiten, Den Haag.
- Noailly, J., D. Webbink en B. Jacobs, 2011, Should the Government Stimulate Enrolment in Science and Engineering Studies?, *Applied Economics Letters*, vol. 8(4): 371-375.
- NWO, 2016, Datamanagementprotocol.
- NWO, 2015, Toelichting op de NWO-bijdrage Topsectoren 2016-2017.
- OESO, 2015a, *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, Parijs: OECD Publishing.
- OESO, 2015b, *Main Science and Technology Indicators*, Parijs: OECD Publishing.
- OESO, 2014a, *Reviews of Innovation Policy*, Parijs: OECD Publishing.
- OESO, 2014b, *Technology and Industry Outlook 2014*, Parijs: OECD Publishing.
- Öquist, G. en M. Benner, 2012, *Fostering Breakthrough Research: A Comparative Study*, The Royal Swedish Academy of Sciences.
- Palali, A., R. Van Elk, J. Bolhaar, en I. Rud, 2016, Are Good Researchers also Good Teachers? The Relationship between Research Quality and Teaching Quality, CPB Discussion Paper, te verschijnen.
- Park, W.G., 1995, International R&D Spillovers and OECD Economic Growth, *Economic Inquiry*, vol. 33(4), 571-591.
- Prendergast, C., 1999, The Provision of Incentives in Firms, *Journal of Economic Literature*, vol. 37(1): 7-63.
- Rathenau Instituut, 2016a, Wetenschap in Cijfers.
- Rathenau Instituut, 2016b, Chinese Borden - Financiële Stroom en Prioriteringsbeleid in het Nederlandse Universitaire Onderzoek.
- Rathenau Instituut, 2010, Focus en massa in het wetenschappelijk onderzoek: de Nederlandse onderzoeksportfolio, Den Haag.
- Remler, D.K. en E. Pema, 2009, Why do Institutions of Higher Education Reward Research While Selling Education?, NBER Working Paper 14974.
- Roach, M. en H. Sauermann, 2010, A Taste for Science? PhD Scientists' Academic Orientation and Self-Selection into Research Careers in Industry, *Research Policy*, vol. 39(3): 422-434.
- Rud, I., B. Wouterse en R. Van Elk, 2015, Stay Rates of Foreign PhD Graduates in the Netherlands, CPB Achtergronddocument.

- Ruiz-Castillo, J. en R. Costas, 2014, The Skewness of Scientific Productivity, *Journal of Infometrics*, vol. 8(4): 917-934.
- Schimmer, R., K.K. Geschuhn en A. Vogler, 2015, Disrupting the Subscription Journal's Business Model for the Necessary Large-Scale Transformation to Open Access, A Max Planck digital library Open Access Policy White Paper.
- Shulenburg, D., 2016, Substituting Article Processing Charges for Subscriptions: The Cure is Worse than the Disease, *Association of Research Libraries*.
- Singh, J. en L. Fleming, 2010, Lone Inventors as Sources of Breakthroughs: Myth or Reality? *Management Science*, vol. 56(1): 41-56.
- Solomon, D.J., M. Laakso en B-C. Björk, 2016, Converting Scholarly Journals to Open Access: A Review of Approaches and Experiences, Digital Access to Scholarship at Harvard: Harvard Library.
- Steeg, M. van der, K. van der Wiel en B. Wouterse, 2014, Individual Returns to a PhD Education in the Netherlands: Income Differences between Masters and PhDs, CPB Discussion Paper 276.
- Stephan, P.E., 2012, Funding of Research, in: *How Economics Shapes Science*, Cambridge: Harvard University Press, 111-150.
- Stephan, P.E. en S.G. Levin, 2001, Exceptional Contributions to US Science by the Foreign-Born and Foreign-Educated, *Population Research and Policy Review*, vol. 20(1): 59-79.
- Stern, S., 2004, Do Scientists Pay to Be Scientists?, *Management Science*, vol. 50(6): 835-853.
- Stuenkel, E.T., A.M. Mobarak en K.E. Maskus, 2012, Skilled Immigration and Innovation: Evidence from Enrolment Fluctuations in US Doctoral Programmes, *The Economic Journal*, vol. 122(565): 1143-1176.
- Tweede Kamer, vergaderjaar 2015-2016, 34 298 Parlementair Onderzoek Breed welvaartsbegrip, Nr 3 Rapport – Tijdelijke Commissie Breed Welvaartsbegrip.
- uz Zaman, M.Q., 2004, Review of the Academic Evidence on the Relationship between Teaching and Research in Higher Education, Research Report RR506, London: Department for Education and Skills (DfES).
- Valero, A. en J. Van Reenen, 2016, The Economic Impact of Universities: Evidence from Across the Globe, NBER Working Paper 22501.
- Volker, B. en W. Steenbeek, 2015, No Evidence that Gender Contributes to Personal Research Funding Success in The Netherlands: A Reaction to Van der Lee and Ellemers, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 112(51): E7036–E7037.
- Williams, H.L., 2013, Intellectual Property Rights and Innovation: Evidence from the Human Genome, *Journal of Political Economy*, vol. 121(1): 1-27.
- Wuchty, S., B.F. Jones en B. Uzzi, 2007, The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge, *Science*, vol. 316(5827): 1036-1039.
- Zinovyeva, N. en M. Bagues, 2011, Does Gender Matter for Academic Promotion? Evidence from a Randomized Natural Experiment, IZA Discussion Paper 5537.

Appendix

Leden van de klankbordgroep

Cor Katerberg (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Eline Casteleijn (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Richard Derksen (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Aline Blad-Wanrooij (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
René Groeneveld (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Margo van Oosterhout (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Jeroen Heres (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Marjolijn de Boer (Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap)
Peter Paul Mertens (Ministerie van Economische Zaken)
Sip Oegema (Ministerie van Economische Zaken)
Tea Ouwehand (Ministerie van Financiën)
Artur Brouwer (Ministerie van Financiën)
Paul Diederer (AWTI)
Mariken Elsen (NWO)
Wouter Feldberg (VSNU)
Marte Simons (VSNU)
Barend van der Meulen (Rathenau Instituut)
Edwin Horlings (Rathenau Instituut)
Erik van de Linde (KNAW)
Ans Vollering (KNAW)

Geraadpleegde experts

Karl Dittrich (VSNU)

Esther-Mirjam Sent (Radboud Universiteit Nijmegen)

Koen Frenken (Universiteit Utrecht)

Robert Dur (Erasmus Universiteit Rotterdam)

Peter van Lieshout (WRR)

Thomas Grosfeld (VNO-NCW)

Kas Maessen (NWO)

Mirjam Rigterink (NWO)

Isabel van der Heiden (NWO)

Erik van Aert (NWO)

Francien Petit (NWO)

Cynthia Naus (NWO)

Peter Keet (Ministerie van Economische Zaken)

Luuk Klomp (Ministerie van Economische Zaken)

Michiel Janson (Ministerie van Economische Zaken)

Ilse Schenk (EP-Nuffic)

Daan Huberts (EP-Nuffic)

Bijdragen aan Beter Onderbouwd Beleid is het doel van de serie Kansrijk Beleid die het Centraal Planbureau, het Sociaal en Cultureel Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving publiceren. Inzicht in de effectiviteit van beleid helpt beleidsmakers bij het maken van gefundeerde keuzes.

De zevende uitgave in deze reeks betreft *Kansrijk wetenschapsbeleid* en belicht de effecten van beleidsmaatregelen op het gebied van het aantrekken van onderzoekers, de financiering van wetenschappelijk onderzoek en de benutting van wetenschappelijke kennis.

