

Balans van de wetenschap 2018



Auteurs

Lionne Koens, Alexandra Vennekens, Robine Hofman, Nelleke van den Broek-Honingh en Jos de Jonge

Redactie

Frank Steverink

Foto omslag

Hollandse Hoogte

Bij voorkeur citeren als:

Koens, L., A. Vennekens, R. Hofman, N. van den Broek-Honingh en J. de Jonge (2018). *Balans van de wetenschap 2018*. Den Haag: Rathenau Instituut

Voorwoord

Nederlanders hebben groot vertrouwen in de wetenschap, zo bleek recent uit ons onderzoek. En ze verwachten ook steeds meer dat wetenschap bijdraagt aan de samenleving. Dat vertrouwen is belangrijk voor de kennissamenleving die Nederland is. Om te monitoren hoe de Nederlandse wetenschap zich ontwikkelt stelden KNAW, AWTi en het Rathenau Instituut twee jaar geleden de 'Balans van de wetenschap' op. Deze bevat indicatoren voor de prestaties op verschillende gebieden die het kabinet in 2014 definieerde.

Wetenschap van wereldformaat, wetenschap verbonden met de samenleving en wetenschap met ruimte voor de ontplooiing van talent. Deze ambities worden genoemd in de 'Wetenschapsvisie 2025, keuzes voor de toekomst'. We concludeerden zowel in 2016 als nu dat het goed gaat met wetenschap in Nederland op deze drie punten. Nederlandse wetenschap wordt steeds internationaler en scoort hoog in internationale rankings, er komt steeds meer en breder bewijs dat wetenschap impact heeft voor de samenleving, en we leiden nog steeds meer jonge mensen op tot wetenschappers, die hun weg vinden binnen en vooral naar vaak onderzoeksgelateerde banen buiten de universiteit.

Maar toen en ook nu zijn er ook zorgen over de toekomstbestendigheid van het kennisecosysteem. De indicatoren in deze Balans suggereren dat die zorgen op feiten gebaseerd zijn. Over verschillende onderwerpen ontstaat hierover debat in Nederland. Niet voor alle typen onderzoek is er nu even veel aandacht, denk aan het onderzoek aan publieke kennisinstellingen en hogescholen en de verdeling van geld over vakgebieden. Voor maximale impact en wetenschappelijke doorbraken is samenwerking tussen disciplines belangrijk. En voor maatschappelijke doorbraken is er wetenschap nodig die signalen van de samenleving opvangt en ook meeneemt. Hoe organiseren we dat nog beter? En hoe verhoudt het stimuleren van individueel talent, zoals in het succesvolle excellentiebeleid, zich tot de zorg om ook collectieve wetenschapsinspanningen beloond te zien?

Het zijn niet alleen vragen voor wetenschappers, maar ook voor de politiek. Een van de taken van het Rathenau Instituut is om het politiek debat over wetenschap- en innovatiebeleid te ondersteunen met feiten en analyses. De in deze Balans gepresenteerde cijfers geven houvast. De betekenis van wetenschap voor Nederland vraagt om debat.

Dr. ir. Melanie Peters
Directeur Rathenau Instituut

Inhoud

Voorwoord.....	3
Inleiding	6
1 Algemeen beeld	7
1.1 De Nederlandse wetenschap is van wereldformaat	7
1.2 De Nederlandse wetenschap is meer verbonden met de maatschappij en het bedrijfsleven en heeft maximale impact ...	9
1.3 De Nederlandse wetenschap is een broedplaats voor talent ...	12
2 Nederlandse wetenschap van wereldformaat	14
2.1 Het Nederlands Onderzoekslandschap	15
2.1.1 Naam en faam van Nederlandse universiteiten	15
2.1.2 Kwaliteit van wetenschap beoordeeld	17
2.1.3 Nationale portfolio van onderzoeksgebieden.....	18
2.1.4 Financiering van excellentie.....	20
2.2 Internationale inbedding Nederlandse wetenschap.....	23
2.3 Ruimte voor vrij en ongebonden onderzoek	24
2.3.1 Publieke investering in onderzoek.....	25
2.3.2 De ontwikkeling van inkomsten van universiteiten en umc's: matching	27
2.4 Toegang tot <i>state-of-the-art</i> onderzoeksfaciliteiten.....	29
3 Wetenschap met maximale impact	33
3.1 Kennisontwikkeling voor maatschappelijke uitdagingen.....	34
3.1.1 Publieke kennisorganisaties	34
3.1.2 Uitgaven departementen voor toepassingsgericht onderzoek	36
3.1.3 Deelname Nederland aan <i>societal challenges</i> Horizon 2020....	38
3.2 Impact op innovatiekracht	40
3.2.1 Regionale ecosystemen: hotspots en campussen	41
3.2.2 Financiering publiek-private samenwerking en topsectoren ...	43
3.2.3 Onderzoekssamenwerking universiteit-bedrijfsleven	45
3.2.4 Samenwerking lectoren en kennisgebruikers	47
3.2.5 Instellingen valoriseren: valorisatie-infrastructuur.....	49
3.2.6 Patenten van publieke kennisinstellingen	53
3.3 Impact op menselijk kapitaal	54
3.3.1 Deelname aan masteropleidingen en arbeidsmarkt.....	55
3.3.2 Arbeidsmarkt voor afgestudeerde masters	57

3.3.3	Professionalisering van docenten in het hoger onderwijs.....	59
3.3.4	Lectoraten hogescholen	61
3.4	Impact van wetenschap op samenleving.....	63
3.4.1	Open access	63
3.4.2	Wetenschapsjournalistiek	66
3.5	Maatschappelijke positie van wetenschap	69
3.5.1	Private non-profit financiering wetenschappelijk onderzoek...	70
3.5.2	Bezoekers wetenschapsmusea, weekend van de wetenschap	71
3.5.3	Publieke deelname aan wetenschap: <i>citizen science</i>	73
3.5.4	Publiek vertrouwen in de wetenschap.....	75
3.5.5	Integriteit van wetenschap.....	77
4	Broedplaats voor talent	79
4.1	Talent aantrekken en opleiden	80
4.1.1	Opleiding wetenschappelijk talent.....	80
4.1.2	Aantrekkelijkheid van Nederland voor buitenlandse wetenschappers	82
4.1.3	Reputatie van wetenschappelijke instellingen	85
4.2	Talent meer ruimte geven	85
4.2.1	Middelen voor wetenschappelijk talent	85
4.2.2	Carrière mogelijkheden binnen de wetenschap.....	87
4.2.3	Vrouwen in de wetenschap.....	88
4.2.4	Arbeidsklimaat.....	90
4.3	Talent breder ontplooien	91
4.3.1	Balans tussen onderwijs, onderzoek en valorisatie	91
4.3.2	Maatschappelijk perspectief gepromoveerden	93
	Bijlage: Indicatoren.....	97
1.	Indicatoren de Nederlandse wetenschap van wereldformaat ..	97
2.	Indicatoren wetenschap met maximale impact	100
3.	Indicatoren broedplaats voor talent.....	104
	Literatuurlijst	107

Inleiding

In 2016 werd voor het eerst de Balans van de wetenschap opgesteld. Dit was op verzoek van de minister van OCW. De eerste versie was het resultaat van een gezamenlijke inspanning van de Adviesraad voor Wetenschap en Innovatie (AWTi), de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW) en het Rathenau Instituut.

Nu ligt de tweede editie van de balans er. De update van de cijfers is door het Rathenau Instituut opgesteld. Daarvoor is het toen ontwikkelde denkkader ook hier gebruikt. De basis is de 'Wetenschapsvisie 2025, keuzes voor de toekomst' waar drie ambities voor de ontwikkeling van de wetenschap centraal staan:

- Nederlandse wetenschap van wereldformaat
- Wetenschap met maximale impact
- De Nederlandse wetenschap is een broedplaats voor talent

Vanuit deze ambities is het analyseschema ontwikkeld met de indicatoren die per ambitie van belang zijn. Hiervoor zijn diverse databronnen gebruikt. Vrijwel alle indicatoren worden ook gebruikt in de website 'Wetenschap in cijfers' op de website van het Rathenau Instituut. Daarom zijn in deze Balans, waar van toepassing, url's naar de data op de website gegeven. Dat heeft als bijkomend voordeel dat gebruikers deze url's ook in de komende jaren kunnen gebruiken zodra er nieuwe cijfers zijn.

Inhoudelijk geeft het overzicht aan indicatoren een vergelijkbaar beeld als twee jaar geleden. De kwaliteit van de wetenschap is van hoog niveau, de bewijzen voor impact worden steeds talrijker en veelzijdiger en de Nederlandse universiteiten trekken veel talent aan uit binnen- en buitenland.

Maar dat wil niet zeggen dat er geen opgaven voor de wetenschap meer zijn. Teneinde dat verder inzichtelijk te maken, gaat het Rathenau Instituut deze komende winter (2019) een serie debatten organiseren waarin niet de Balans zelf maar de betekenis ervan voor de diverse partijen, waaronder onze partners KNAW en de Adviesraad voor wetenschap, technologie en innovatie, AWTi, centraal staat.

1 Algemeen beeld

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de belangrijkste bevindingen uit 'Balans van de wetenschap 2018'. Hierbij staat de vraag centraal: Wat kunnen we op basis van de in dit rapport gepresenteerde gegevens zeggen over de drie ambities uit de Wetenschapsvisie 2025? Deze Balans van de wetenschap is een update van de eerste Balans die in 2016 tot stand kwam in samenwerking met de KNAW en AWTI. In deze update van de Balans zijn zo veel mogelijk dezelfde parameters gebruikt.

1.1 De Nederlandse wetenschap is van wereldformaat

Dit is de eerste doelstelling van de Wetenschapsvisie 2025. Hieronder bespreken we onze belangrijkste bevindingen over de prestaties van de Nederlandse wetenschap.

De Nederlandse wetenschap presteert goed in de breedte

Internationale visitatiecommissies beoordelen het Nederlandse wetenschappelijk onderzoek in de breedte als internationaal competitief tot excellent. De impact van Nederlandse publicaties is hoog. In de internationale subject rankings zijn Nederlandse universiteiten op vrijwel alle onderwerpen vertegenwoordigd in de top 100 (Shanghai en THE¹ rankings) of de top-50 (QS subject ranking).

Excellentiesubsidies voor ervaren onderzoekers

In dit onderzoek hebben we gekeken naar de financiering voor excellentie (ERC en Vernieuwingsimpuls). Hieruit blijkt dat persoonsgerichte subsidies voor excellente wetenschappers in een latere fase van hun carrière vaak worden verworven door onderzoekers die al eerder een excellentiesubsidie hebben ontvangen. Dit duidt op een concentratie van middelen bij een aantal wetenschappers. Op basis van de beschikbare gegevens kunnen we niets zeggen over een mogelijke concentratie van middelen bij bepaalde vakgebieden.

1 De Times Higher Education World University Rankings is een jaarlijks gepubliceerde ranglijst van universiteiten gerangschikt op onder meer de kwaliteit van het hoger onderwijs en het wetenschappelijk onderzoek aan die instellingen. De ranglijst wordt samengesteld door het Britse tijdschrift Times Higher Education (THE) en is gebaseerd op gegevens verzameld door Thomson Reuters.

Nederlandse onderzoekers zijn internationaal zeer actief

Dat blijkt in deze Balans uit de deelname aan de Europese kaderprogramma's (een indicator van internationale financiering) en het aandeel internationale co-publicaties (een indicator van internationale samenwerking). Nederlandse onderzoekers zijn succesvol in hun deelname aan de Europese kaderprogramma's. Het aandeel van de middelen dat naar Nederlandse onderzoekers gaat (7,6%) is hoger dan de financiële bijdrage van Nederland aan het kaderprogramma. Nederland hoort bij de zes deelnemende landen met een (subsidie-)retour-percentage boven de 5%. Zestig procent van de Nederlandse publicaties in de periode 2012-2015 was het gevolg van internationale samenwerking. Dat is 5% hoger dan in de periode 2010-2013. Dit percentage internationale co-publicaties ligt iets boven het gemiddelde van de referentielanden, maar lager dan bijvoorbeeld Zwitserland, Oostenrijk, België en Denemarken.

De Nederlandse investeringen in R&D lopen achter

Om een indicatie te geven van de ruimte voor onderzoek keken we naar de financiering voor wetenschappelijk onderzoek. De totale uitgaven aan R&D als percentage van het bbp in Nederland lopen achter op het streefcijfer van de overheid. Waar gestreefd wordt naar 2,5% van het bbp, was dit in 2016 2,0%. Zowel de Nederlandse overheid als het Nederlands bedrijfsleven geven een lager percentage van het bbp uit aan R&D dan in referentielanden zoals Frankrijk, Denemarken, Duitsland, Zweden, Oostenrijk, Finland en Zwitserland het geval is. De investeringen van de overheid zitten op het niveau van de EU-15², die van het bedrijfsleven zitten daar onder.

De ruimte voor vrij en ongebonden onderzoek staat onder druk

De uitgaven van de rijksoverheid aan de instellingen die het meest gericht zijn op vrij en ongebonden onderzoek, (universiteiten, umc's, hogescholen³ en internationale onderzoeksfaciliteiten zoals CERN), zijn in termen van het aandeel van het bbp gelijk gebleven sinds 2014. Tegelijkertijd blijkt uit een analyse van de financiering van de universiteiten dat zij een steeds groter deel van hun vrije middelen kwijt zijn aan de matching van in competitie verkregen projecten. De projectfinanciering via NWO en opdrachten van derden (o.a. EU-financiering) groeit en deze subsidies eisen dat de universiteiten een deel van hun eigen middelen aan het project toevoegen. Daardoor komt het vrij te programmeren onderzoek onder druk te staan.

2 De Europese landen die sinds 1995 of eerder deel uitmaken van de Europese Unie. Dat zijn twaalf landen die daarna de euro hebben ingevoerd en drie landen die niet de euro hebben ingevoerd.

3 De hogescholen doen praktijkgericht onderzoek, maar zijn hier meegenomen omdat ze als hoger onderwijsinstelling volgens internationale definitie-afspraken binnen dezelfde categorie vallen als de universiteiten en umc's.

1.2 De Nederlandse wetenschap is meer verbonden met de maatschappij en het bedrijfsleven en heeft maximale impact

Om deze ambitie te duiden hebben we gekeken naar vijf aspecten van het brede begrip *impact van wetenschap*: bijdragen aan maatschappelijke uitdagingen, bijdragen aan innovatiekracht, vergroten van menselijk kapitaal, toegang van de wetenschappelijke kennis en het maatschappelijke klimaat voor wetenschap. Hieronder bespreken we onze belangrijkste bevindingen over de impact van de Nederlandse wetenschap.

Aandacht voor maatschappelijke uitdagingen stijgt weer

De binnenlandse middelen voor organisaties die hoofdzakelijk toepassingsgericht onderzoek uitvoeren zijn jarenlang gedaald. Ten opzichte van de vorige Balans van de wetenschap is deze daling verminderd. De inkomsten van de publieke kennisorganisaties stijgen in 2016 voor het eerst sinds 2011 weer. Hoewel de budgetten van ministeries voor organisaties die hoofdzakelijk gericht zijn op toepassingsgericht onderzoek nog steeds blijven krimpen, is de te verwachten krimp kleiner dan in de vorige Balans van de wetenschap. Dit komt mede door de extra investeringen in toegepast onderzoek uit het Regeerakkoord 2017-2021.

Nederlandse onderzoekers doen het goed op door maatschappelijke uitdagingen gedreven programma's van Horizon 2020

Nederlandse onderzoekers blijven succesvol bij hun deelname aan het programma voor de 'societal challenges' van Horizon 2020. De succesratio van projectaanvragen met een Nederlandse coördinator ligt voor alle thema's boven het gemiddelde.

Bijdrage op innovatiekracht; bedrijven en kennisinstellingen richten zich op samenwerking

In 2015 was 9% van het onderzoek aan publieke onderzoeks- en hoger onderwijsinstellingen privaat gefinancierd. Dat is hoger dan het gemiddelde van de EU-15 en de EU-28 (7%). Alleen Duitsland, China, België en Zwitserland hebben een hoger percentage privaat gefinancierd onderzoek bij publieke instellingen. Tegelijkertijd zien we dat het aandeel privaat gefinancierd onderzoek bij Nederlandse onderzoeksinstellingen is gedaald: van 11% in 2011 naar 9% in 2015. Dat komt omdat het aandeel privaat gefinancierd onderzoek bij publieke onderzoeksinstellingen is gedaald van 18% in 2011 naar 14% in 2015. Het aandeel privaat gefinancierd onderzoek bij deze instellingen, waaronder de NWO- en KNAW instituten en TO2-instellingen, is desondanks hoger dan in alle andere landen die meegenomen zijn in de analyse. Aan de hoger onderwijsinstellingen, hoofdzakelijk

universiteiten en umc's, was in 2015 8% van het onderzoek privaat gefinancierd. Dat is 1% boven het gemiddelde van de EU-15.

Hoewel bedrijven relatief meer investeren in publieke onderzoeksinstellingen, werken ze vaker samen met instellingen voor hoger onderwijs. 15% van de innovatieve bedrijven in Nederland werkt in de periode 2012-2014 samen met een hoger onderwijsinstelling: dit is vergelijkbaar met het gemiddelde van de EU-15. Op de indicator in de CWTS Leiden ranking die samenwerking bij onderzoek tussen bedrijfsleven en researchuniversiteiten wereldwijd vergelijkt, scoren 12 van de 13 Nederlandse universiteiten boven het gemiddelde. Het percentage innovatieve bedrijven dat samenwerkt met publieke onderzoeksinstellingen ligt in Nederland, met 8%, laag vergeleken met de ons omringende landen.

Er ontstaan steeds meer samenwerkingsverbanden tussen kennisinstellingen en bedrijfsleven

Nederland kent veel verschillende vormen waarbinnen de samenwerking tussen bedrijven, publieke instellingen en onderzoeksinstellingen georganiseerd is. Op regionaal niveau zijn er samenwerkingsverbanden zoals academische werkplaatsen, living labs, campussen en centres of expertise. Het aantal campussen sinds de vorige Balans van de wetenschap is gelijk gebleven, maar het aantal bedrijven en arbeidsplaatsen op die campussen is toegenomen. Dat laat zien dat de campussen belangrijk zijn voor de lokale economie.

Daarnaast wordt samengewerkt in publiek-private samenwerkingsverbanden binnen de topsectoren. De financiële omvang van deze PPS-programma's neemt nog steeds toe. Een steeds groter percentage van deze financiën bestaat uit private middelen. Tot slot hebben alle universiteiten en een groot deel van de hogescholen valorisatiefaciliteiten, waarin ze diensten aanbieden die enerzijds de samenwerking met het bedrijfsleven en anderzijds de opzet van spin-off bedrijven vanuit de kennisinstelling vergemakkelijken. Ook wordt er onderzoek gedaan naar, en onderwijs gegeven in, ondernemerschap.

De groeiende aantallen masters en promovendi zijn gewild op de arbeidsmarkt

Het aantal afgestudeerde universitaire masters blijft stijgen. Hun aansluiting op de arbeidsmarkt is relatief goed, blijkt uit de nationale alumni enquête. Het aantal hbo-masters daalde over de afgelopen 12 jaar licht, met 3,3%. De afgelopen twee jaar stijgt het aantal weer enigszins.

Ook het aantal gepromoveerden neemt sterk toe. De meeste gepromoveerden gaan werken buiten de universiteiten en umc's. Daar worden de sterk gestegen aantallen gepromoveerden met open armen ontvangen. De werkloosheid is te verwaarlozen, ze doen ook buiten de universiteiten veel aan onderzoek en hun

beloning is vergelijkbaar met of beter dan op de universiteiten. De kennis die zij hebben verkregen via hun promotieonderzoek heeft op deze manier impact op de bedrijven en maatschappelijke organisaties waar ze zijn komen te werken.

Aan de universiteiten en hogescholen wordt geïnvesteerd in de verbinding tussen onderzoek en onderwijs, om zo betere professionals af te leveren. Het aantal docenten aan universiteiten met een basiskwalificatie onderwijs (BKO) groeit. Bij de hogescholen neemt het aantal lectoraten gestaag toe. Die groei gaat echter niet zo snel als de ambitie die in 2010 door de Vereniging Hogescholen is uitgesproken. Wel neemt ook de omvang van de lectoraten toe: zowel de inkomsten als de personeelsinzet groeien.

Toegankelijkheid van wetenschappelijke output wordt groter

De toegankelijkheid van wetenschappelijk onderzoek kan de impact op de samenleving vergroten. Een van de manieren om wetenschap toegankelijk te maken is open access publiceren. Nederland zet zich al een aantal jaren zowel nationaal als binnen Europa sterk in voor het open access publiceren van wetenschappelijke artikelen. Op Europees niveau is afgesproken dat in 2020 100% van de publiek gefinancierde wetenschappelijke publicaties open access moet zijn.

Het percentage van de artikelen in *Web of Science* waarvan ten minste één auteur een Nederlandse affiliatie heeft en dat via de gouden, groene of bronzen route open access is gepubliceerd, is gegroeid van 36% in 2010 naar 44% in 2017. Nederland loopt daarmee min of meer gelijk met het Verenigd Koninkrijk (43%) en loopt voor op de andere omringende landen.

Maatschappelijke interesse in wetenschap neemt toe

Wetenschappelijk onderzoek kan impact hebben als er brede maatschappelijke interesse en vertrouwen is in de wetenschap. De interesse in wetenschap kan bijvoorbeeld worden gewekt door deel te nemen aan citizen science projecten of door een wetenschapsmuseum te bezoeken. Het aantal bezoekers aan de Nederlandse wetenschapsmusea neemt de laatste jaren toe. Het is lastiger om iets te zeggen over de deelname aan citizen science projecten, omdat hierover geen data worden bijgehouden op nationaal niveau. Wel zien we een continue stijging in het aantal vrijwilligers dat als lekenonderzoeker betrokken is bij het waarnemen van natuurlijke fenomenen (denk bijvoorbeeld aan de waarneming van hemellichamen of telling van vogels en andere diersoorten, waarneming.nl). In deze Balans keken we naar zes grote wetenschapsmusea. Bij vijf van hen nam het aantal bezoekers tussen 2014 en 2016 toe. Het totaal aantal bezoekers aan deze musea samen nam toe met 10%.

Het vertrouwen in de wetenschap is hoog

Nederlanders hebben veel vertrouwen in de wetenschap, vergeleken met andere instituties. De gemiddelde waardering van de wetenschap lag op 7,1 in 2018. Respondenten met een hogere opleiding geven de wetenschap gemiddeld een hoger cijfer dan laagopgeleiden. Opvallend is dat ten opzichte van de meting in 2015, het aandeel respondenten met basisonderwijs als hoogst genoten opleiding dat de wetenschap met een 7 of hoger beoordeelt, gestegen is van 48% naar 61%. Het aantal klachten dat is ingediend bij het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI) is de afgelopen vier jaar gedaald. Het aantal (gedeeltelijk) gegrond verklaarde klachten is hetzelfde gebleven. Dat impliceert dat de regulering van de instellingen waar onderzoekers werkzaam zijn, beter werkt.

1.3 De Nederlandse wetenschap is een broedplaats voor talent

Steeds meer jonge wetenschappers aan universiteiten en umc's

Aan de Nederlandse universiteiten en umc's worden steeds meer promoties afgerond. Het aantal nieuwe PhD's neemt ieder jaar toe; in 2016 waren er bijna 5000 promoties. Vanaf 2016 is de genderverdeling nagenoeg in evenwicht; de man/vrouw verhouding onder de nieuwe promoties is vrijwel gelijk. Het aandeel vrouwen is het hoogst bij de medische wetenschappen (62%) en het laagst bij de technische wetenschappen (28%).

Het promotierendement ligt al jaren op circa 75%; dit is het aandeel dat begint aan een betaald promotietraject en dat ook daadwerkelijk afrondt. Doorgaans gebeurt dat na ongeveer vijf jaar. Ook dat cijfer is al jaren constant.

Buitenlands talent komt naar de Nederlandse universiteiten

De Nederlandse universiteiten en umc's blijken ook aantrekkingskracht te hebben op buitenlands talent. Een steeds groter deel van de wetenschappers op de universiteiten (met name onder de promovendi en postdocs) heeft een niet-Nederlands paspoort.

In toenemende mate spelen internationale rankings een rol bij de keuze van jong talent voor opleidingsmogelijkheden en verdere carrièreontwikkeling. Nederlandse universiteiten en hun faculteiten scoren goed in deze rankings. Zeven universiteiten uit Nederland vinden we in de top 100 van de THE ranking (2018). Ook in de zogenaamd 'subject rankings' scoren ze hoog⁴. Voor sommige disciplines

4 QS ranking 2018 is het meest gedifferentieerd. De waarnemingen die hier gerapporteerd worden komen uit deze ranking.

is een positie weggelegd binnen de top 10, maar alle universiteiten hebben een of meer faculteiten waarvoor ze een positie in de top 100 verkregen hebben.

Uit ons onderzoek 'Drijfveren van onderzoekers' blijkt de reputatie van onderzoeksgroepen aan de Nederlandse universiteiten ook een belangrijke motivatie te zijn voor buitenlandse wetenschappers om naar Nederland te komen.

Excellentieprogramma's van NWO en de EU stimuleren de individuele ontplooiing van talentvolle onderzoekers

Het ontwikkelen en benutten van talent wordt verder gestimuleerd door de excellentieprogramma's van NWO (waaronder de Vernieuwingsimpuls) en de EU (ERC grants). Beide zijn van groot en toenemend belang. Het geldt dat wetenschappers via deze beurzen weten te verwerven, blijkt van grote betekenis voor hun verdere carrière; zonder deze middelen is verder verblijf aan een universiteit of umc vrijwel onmogelijk.

Grote genderverschillen bij de opbouw van het personeelsbestand.

De carrière mogelijkheden binnen de wetenschap zijn af te lezen aan de opbouw van het academisch carrièrehuis van de universiteiten. We zien een brede basis van promovendi en postdocs die overwegend 25 tot 34 jaar zijn en bijna in gelijke mate uit mannen en vrouwen bestaat. De aantallen bij de universitair docenten zijn kleiner. Mannen zijn daar oververtegenwoordigd maar vrouwen zijn hun achterstand aan het inhalen. Bij de universitaire hoofddocenten (uhd's) en zeker de hoogleraren zijn de genderverschillen het grootst: twee derde is man.

Het ziekteverzuim onder wetenschappers stijgt

Het ziekteverzuim stijgt bij vrijwel alle universiteiten. De cijfers die door de instellingen zelf worden gerapporteerd over meerdere jaren, duiden op een verslechterend arbeidsklimaat.

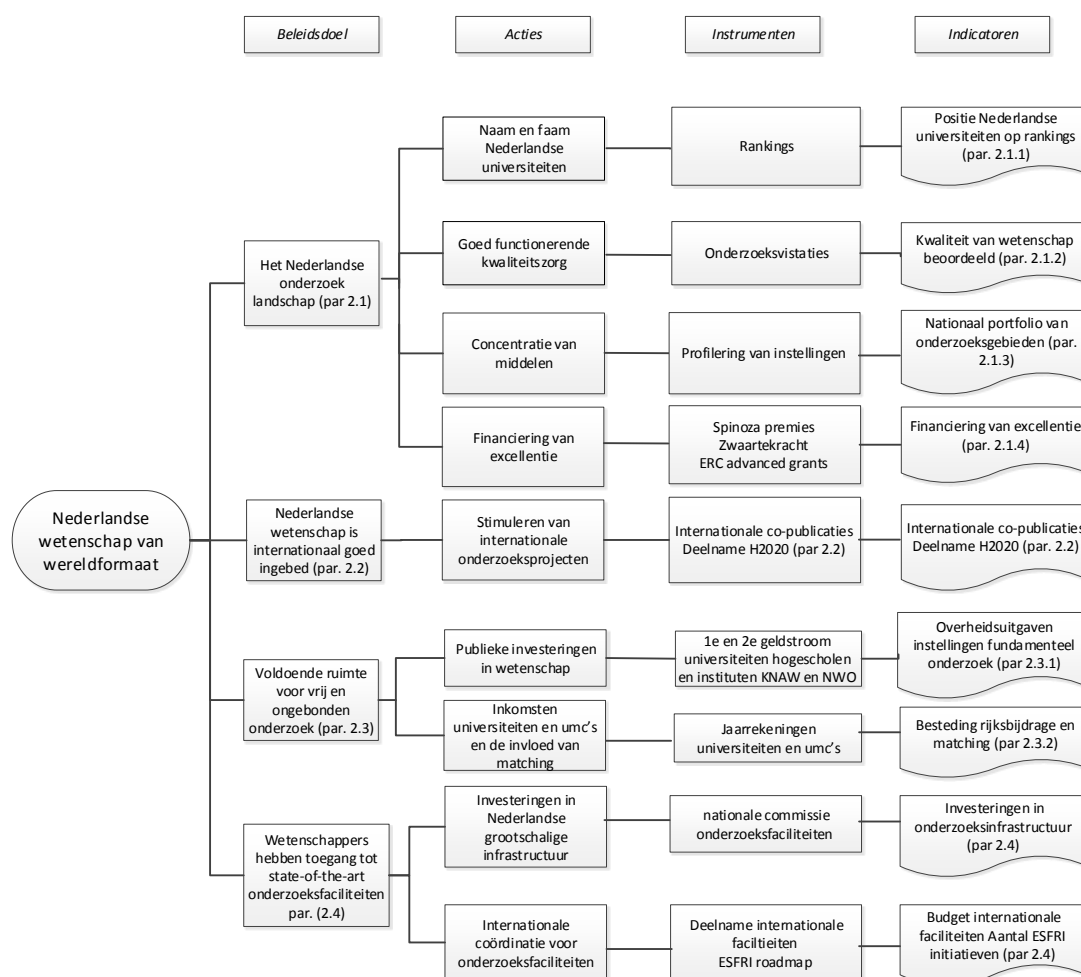
Gepromoveerden zijn welkom buiten de wetenschap

Als gepromoveerde wetenschappers besluiten om een carrière buiten de wetenschap te vervolgen, 70% doet dat, blijken ze daar goed te worden ontvangen. Van werkloosheid is vrijwel geen sprake. Het merendeel doet nog steeds onderzoek en verdient evenveel of meer dan de collega's op de universiteiten. De universiteit kweekt daarmee niet alleen talent voor de eigen geledingen maar ook voor de samenleving in haar geheel.

2 Nederlandse wetenschap van wereldformaat

In onderstaande figuur 2.1 visualiseren we het analyseschema van indicatoren voor deze doelstelling. In de bijlage lichten we het schema verder toe.

Figuur 2.1 Schema ambitie ‘Nederlandse wetenschap van wereldformaat’



2.1 Het Nederlands Onderzoekslandschap

In deze paragraaf kijken we naar de kwaliteit van het Nederlandse onderzoeksstelsel: is er sprake van ‘een hoogvlakte met pieken’? Om te kijken of er sprake is van een hoogvlakte kijken we naar:

- de positie van Nederlandse universiteiten op internationale rankings algemeen en per vakgebied (subject-rankings);
- de uitkomsten van Nederlandse onderzoeksvisitaties;
- de Nederlandse portfolio van onderzoeksgebieden in internationaal perspectief; en
- financiering van excellentie.

Het lokaliseren van pieken is lastiger; de beschikbare gegevens maken het niet mogelijk om te zien of middelen voor onderzoek zich concentreren in bepaalde vakgebieden. Als proxy-indicator (indicator die hier indirect iets over zegt) kijken we daarom naar de financiering van excellent onderzoek.

2.1.1 Naam en faam van Nederlandse universiteiten

Rankings zijn populair omdat ze gebruikers eenvoudig en snel een beeld geven van de relatieve positie van universiteiten en faculteiten. De resulterende totaalpositie (die gebaseerd is op meerdere onderliggende indicatoren) krijgt in de media de meeste aandacht. De complexiteit van datgene wat achter deze rankings zit is echter groot en verschilt per ranking⁵.

Tabel 2.1 geeft de positie van het aantal universiteiten per land in de top 100 van de vier meest gebruikte internationale rankings. De Nederlandse instellingen presteren relatief goed op deze rankings. Na de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk en Australië heeft Nederland het hoogste aantal instellingen in de top 100 van de vier belangrijkste internationale rankings.

Geen van de Nederlandse instellingen staat in de top 50 van de rankings. Vrijwel alle Nederlandse universiteiten staan wel in de top 200 van de rankings.

5 Zie ook <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/ranglijsten-rankings>

Tabel 2.1 Aantal 'top 100 meldingen' van Nederlandse universiteiten op internationale rankings⁶

Land	ARWU (Shanghai)		Leiden CWTS PP top 10%		THE		QS World	
	2016	2018	2016	2018	2016	2018	2016	2018
Verenigde Staten	50	46	58	55	39	41	30	31
Verenigd Koninkrijk	8	8	17	20	16	12	18	16
Australië	6	6	1	2	6	6	7	7
Nederland	3	4	7	6	8	7	5	2
Zwitserland	4	5	6	6	2	3	4	4
Duitsland	3	4	0	0	9	10	4	3
Canada	4	4	2	1	4	4	4	4
China	2	3	0	2	2	2	2	6
Japan	4	3	0	0	2	2	5	5
Zweden	3	3	0	0	3	3	2	2
Frankrijk	3	3	3	3	1	1	2	2
Zuid Korea	0	0	0	1	1	2	3	4
België	2	2	1	1	1	1	1	1
Denemarken	2	2	1	0	1	0	1	1
Finland	1	1	0	0	1	1	1	0
Noorwegen	1	1	0	0	0	0	0	0
Ierland	0	0	0	0	0	0	1	1
Oostenrijk	0	0	0	0	0	0	0	0

Bron: Academic Ranking of World Universities (Shanghai), 2016 en 2018; CWTS Leiden Ranking PP-top10, 2016 en 2018; Times Higher Education Ranking, 2016 en 2018; QS Top Universities, 2016 en 2018.

Toelichting: De landen zijn gerangschikt op basis van het totaal aantal universiteiten in de Top 100 in de vier rankings gecombineerd, in 2018.

6 Meer en actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/ranglijsten-rankings>

Per onderwerp (subject rankings)

In de Shanghai ranking per subject (2018) is bij elk van de 52 disciplines minimaal een Nederlandse universiteit vertegenwoordigd in de top 100. Uitzonderingen zijn de disciplines *mathematics* en *telecommunication engineering*. Bij de discipline *public administration* zijn zelfs 11 Nederlandse universiteiten in de top 100 vertegenwoordigd. In de THE subject-ranking voor 2017/2018 staan bij zeven van de acht brede wetenschapsgebieden minimaal drie Nederlandse universiteiten in de Top 100. Bij Gezondheid zijn dat zelfs zeven Nederlandse universiteiten (zeven van de acht universiteiten met een universitair medisch centrum). In de QS Subject Ranking 2018 zit bij vrijwel elk van de 47 disciplines minstens één Nederlandse universiteit in de Top 50. Uitzonderingen zijn Anatomie & Fysiologie, Mijnbouw & Mineraalkunde, Statistiek, Accounting & Financiën, Computerwetenschappen en Informatica, Chemie, Wiskunde en Verpleegkunde.

Een voorbeeld van een al jarenlang gepubliceerde subject ranking is die van de QS *top universities*⁷, met een onderscheid in 47 disciplines. In deze rankings eindigt de Wageningen Universiteit voor het onderwerp '*agriculture & forestry*' in 2018 op de eerste plaats (de laatste drie jaar op rij), evenals communicatiewetenschappen van de UvA Amsterdam. Verdere top 10 noteringen vinden we voor Archeologie (8, Leiden), Architectuur (3, Delft), Klassieke Geschiedenis (8, Leiden), Theologie (5, VU Amsterdam), Civiele Techniek (4, Delft), Tandheelkunde (4, Acta Amsterdam), Diergeneeskunde (5, Utrecht) en Milieukunde (8, Wageningen).

Alle Nederlandse researchuniversiteiten hebben een of meer vakgebieden waarmee ze in de top 100-notering van het desbetreffende vakgebied komen.

2.1.2 Kwaliteit van wetenschap beoordeeld

Al het wetenschappelijk onderzoek aan universiteiten, umc's, en de instituten van NWO en KNAW, wordt tenminste eens in de zes jaar beoordeeld door internationale reviewcommissies. De verantwoordelijkheid voor het proces van deze evaluaties ligt bij de instellingen. Voor de opzet van de evaluaties is een Standaard Evaluatie Protocol (SEP) opgesteld. Dit systeem bestaat sinds het midden van de jaren '90 en wordt periodiek vernieuwd.

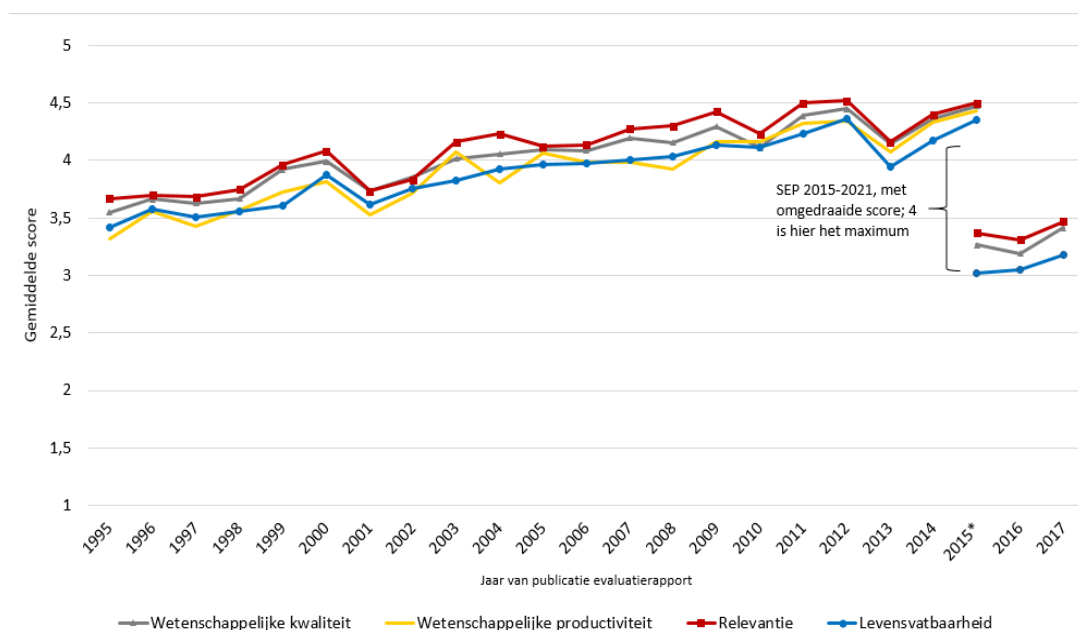
De resultaten van de onderzoeksvisitaties laten zien dat de kwaliteit van het onderzoek in de loop der jaren is toegenomen van gemiddeld 3,5 naar 4,5 (schaal 1-5). Vrijwel alle scores vallen tussen de 4 en 5. Dat wil zeggen dat de

7 <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2018>

internationale visitatiecommissies het Nederlands wetenschappelijk onderzoek in de breedte beoordelen als ‘internationaal competitief tot excellent’.

Voor de periode 2015-2021 is het SEP aangepast, waarbij het onderzoek beoordeeld wordt op kwaliteit, relevantie en levensvatbaarheid op een vierpuntschaal van wereldwijd toonaangevend / excellent tot onvoldoende.

Figuur 2.2 Resultaten van onderzoekvisitaties⁸



Toelichting scores: 1: unsatisfactory (work is not solid); 2: satisfactory (work is solid, but not existing); 3: good (work is competitive at the national level); 4: very good (research is internationally competitive); 5: excellent (research is world leading). De scores in 2014 van het SEP 2015-2021 zijn samengenomen met 2015, vanwege het lage aantal in 2014. De scores in 2016 van het SEP 2009-2015 zijn samengenomen met 2015, vanwege het lage aantal in 2016. Bron: PER-base (CHEPS en Rathenau Instituut)

2.1.3 Nationale portfolio van onderzoeksgebieden

Nederland streeft naar een gevarieerd onderzoeksportfolio, waarbij er binnen het totale onderzoek herkenbare gebieden zijn waarop Nederlandse onderzoekers en onderzoeksinstituten excelleren. Van het portfolio meten we de omvang van het gebied in termen van het aantal Nederlandse wetenschappelijke publicaties ten opzichte van alle publicaties, en de internationale wetenschappelijke impact in termen van aantal Nederlandse citaties ten opzichte van alle citaties wereldwijd.

Het absolute aantal wetenschappelijke publicaties in Nederland dat in 2016 opgenomen is in *Web of Science* is 41.844. Nederland bekleedt daarmee de tiende positie op de ranglijst van landen. De Nederlandse *output* groeit minder hard dan het gemiddelde van de referentielanden. Tussen 2012 en 2016 groeide de Nederlandse *output* gemiddeld 4,3% per jaar en de referentielanden gemiddeld 5,2%. De *output* van de meeste referentielanden, zoals China, Australië, Denemarken, Zweden, Oostenrijk, Finland, Noorwegen, Zwitserland en Zuid-Korea, groeit harder. In de *output* naar omvang van het aantal onderzoekers, neemt Nederland een tweede positie in, na Zwitserland.

De Nederlandse publicaties hebben verder, gemeten via een zogenaamde gemiddelde citatie-index, zeer grote wetenschappelijke impact. Van de referentielanden neemt Nederland hier de derde positie in na Zwitserland en Denemarken, en vóór de overige benchmarklanden.

In de prestatieafspraken tussen de minister van OCW en de universiteiten staat dat de instellingen zich sterker zullen profileren op bepaalde onderzoeksgebieden. Uit onze analyse komt het volgende beeld naar voren van het nationale portfolio:

- de wetenschappelijke impact van het onderzoek is in alle gebieden zeer hoog tot gemiddeld;
- we doen relatief veel onderzoek in informatie- en communicatie-wetenschappen, klinische geneeskunde, sterrenkunde, en politieke wetenschappen - het onderzoek in deze gebieden heeft een zeer hoge impact;
- in een groot aantal andere gebieden is de omvang van het onderzoek relatief klein tot gemiddeld, maar de impact is wel hoog tot zeer hoog; en
- het onderzoek in veel technische en natuurwetenschappen heeft een relatief kleine omvang.

Tabel 2.2 Citatie impact en specialisatie Nederland per onderzoeksgebied, publicaties 2012-2015⁹

Internationale specialisatie; aandeel in wetenschappelijke output: Citatie-impact	Relatief klein (OSI ≤ 0,8)	Gemiddeld (0,8 < OSI < 1,2)	Relatief groot (OSI ≥ 1,2)
Zeer hoog (CI ≥ 1,5)	[Kunsten, cultuur en muziek]** Fysica en materiaalkunde	[Multidisciplinaire tijdschriften*] Aardwetenschappen en technologie Milieuwetenschappen Biologische wetenschappen	Informatie- en communicatiewetenschappen Klinische geneeskunde Sterrenkunde Politieke wetenschappen
Hoog (1,3 < CI < 1,5)	Energiewetenschappen Civiele techniek Chemie en chemische technologie Algemene en productietechnologie	Landbouw- en voedingswetenschappen Fundamentele levenswetenschappen Biomedische wetenschappen Sociologie en antropologie	Management en planning Sociale en gedragswetenschappen –interdisciplinair Economische wetenschappen Onderwijswetenschappen Psychologie
Bovengemiddeld (1,1 < CI < 1,3)	Werktuigbouwkunde [Literatuurwetenschappen]**	Computerwetenschappen Fundamentele medische wetenschappen Statistiek [Geschiedenis, filosofie & religie]**	Taal en linguïstiek Gezondheidswetenschappen
Gemiddeld (0,9 < CI < 1,1)	Instrumenten en instrumentarium Wiskunde Elektrotechniek		[Rechten en Criminologie]**

Bron: CWTS and Web of Science/Clarivate Analytics; bewerking Rathenau Instituut. Toelichting: Gebieden gedefinieerd op basis van clusters van tijdschriften. Citatievenster 2012-2016. CI: citatie-impact; OSI: onderzoekspecialisatie index. * 'Multidisciplinaire tijdschriften': tijdschriften die niet in te delen zijn in een gebied, zoals Nature en Science ** De dekking van humaniora en delen van de sociale wetenschappen in Web of Science is onvolledig.

2.1.4 Financiering van excellentie

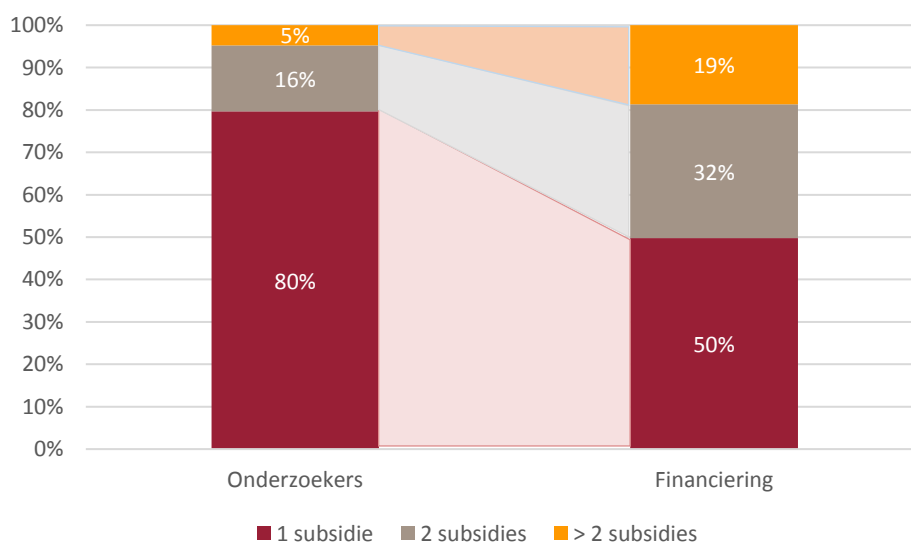
Zowel Nederland als de EU hebben eigen instrumenten die excellentie van wetenschap nastreven; de Vernieuwingsimpuls en de ERC beurzen zijn daarvan de belangrijkste. De beurzen in de Vernieuwingsimpuls zijn tot en met 2016 toegekend binnen negen gebieden. Vanaf 2017 zijn de gebieden herschikt tot vier domeinen. Omgerekend naar de nieuwe, huidige indeling, gaat het meeste geld naar

onderzoek in de Exacte en Natuurwetenschappen (ENW), gevolgd door onderzoek in de Sociale en Geesteswetenschappen (SGW), in het gezondheidsdomein (ZonMw) en in de Toegepaste en Technische Wetenschappen (TTW).

Het blijkt dat steeds meer onderzoekers die een excellentiesubsidie ontvangen, dat al eerder hebben gedaan. Zo heeft 46% van de Vidi-laureaten van de laatste jaren al eerder persoonsgebonden excellentiefinanciering verworven. Dat percentage ligt voor de recente Vici-laureaten zelfs op 80%. Hoe verder in de carrière, hoe moeilijker het lijkt om excellentiefinanciering te verkrijgen, zonder eerder succesvol te zijn geweest. Er is, kortom, een sterke selectie waarbij steeds vaker dezelfde onderzoekers worden geselecteerd. Dit mechanisme wordt ook wel het mattheüseffect genoemd: zij die al veel hebben, zullen ook veel krijgen.

In onderstaande figuur 2.3 is inzichtelijk gemaakt dat er sprake is van een concentratie van middelen. 20% van de onderzoekers die een subsidie hebben ontvangen, heeft daarna nog een of meer persoonsgebonden excellentiesubsidies ontvangen. Dit zijn relatief vaak grotere subsidies, waardoor deze kleine groep ongeveer 50% van de persoonsgebonden excellentiefinanciering ontvangen heeft.

Figuur 2.3 Percentages onderzoekers met één subsidie, twee subsidies en meer dan twee excellentiesubsidies (links) en het aandeel van de excellentiefinanciering dat zij ontvangen (rechts).

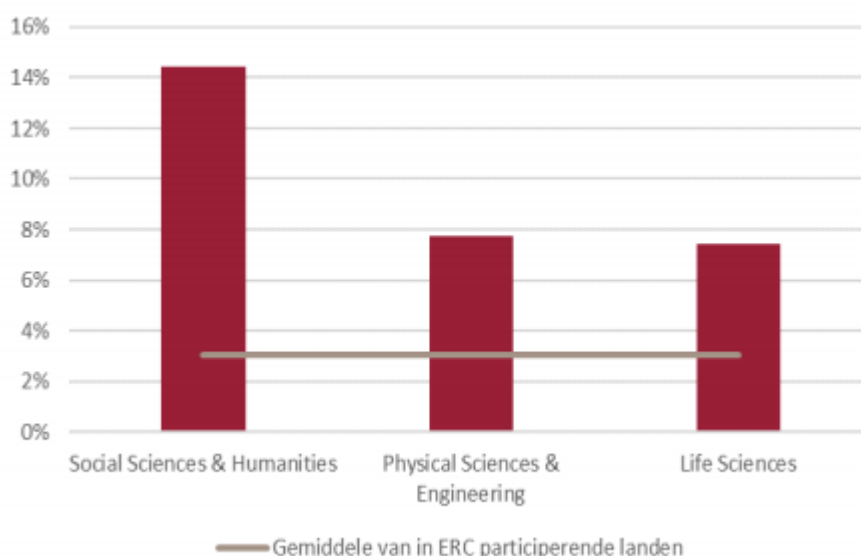


Bron: NWO, ERC en KNAW. Bewerking door het Rathenau Instituut.

De excellentie-instrumenten concentreren zich dus op een selecte groep onderzoekers en de financiering concentreert zich binnen die groep bij een nog kleinere groep onderzoekers.

De ERC (European Research Council) van de EU kent drie domeinen: *Physical Sciences & Engineering* (PE), *Social Sciences & Humanities* (SH) en *Life Sciences* (LS). Het grootste aantal ERC-beurzen dat naar onderzoekers aan Nederlandse instellingen gaat, wordt toegekend in de natuurwetenschappen en technische wetenschappen (PE). Gemiddeld ontvangen participerende landen 3% van het totaal aantal ERC-subsidies. Onderzoekers aan Nederlandse instellingen zijn in alle domeinen bovengemiddeld succesvol. Vanaf 2007 zijn onderzoekers aan Nederlandse instellingen het meest succesvol in het binnenhalen van subsidies in het domein van de Social Sciences & Humanities. Zij hebben 14,4% van het totaal aan ERC-subsidies uit dat domein ontvangen.

Figuur 2.4 Aandeel ERC-beurzen voor onderzoekers aan Nederlandse instellingen in vergelijking met het gemiddelde aandeel voor participerende landen in de ERC¹⁰



Bron: ERC; W. Scholten & E. Koier (2018). *Beleid voor excellente wetenschap*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Beschikbare gegevens maken het niet mogelijk om te zien of er ook concentratie van middelen in bepaalde vakgebieden of bij bepaalde groepen plaatsvindt. Wel zien we dat er vanaf 2003 een stabiele verdeling is over de instellingen, waarbij de algemene universiteiten relatief de meeste excellentiesubsidies binnen krijgen (Scholten en Koier, 2018).

10 <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/beleid-voor-excellente-wetenschap>

2.2 Internationale inbedding Nederlandse wetenschap

Wetenschappelijk onderzoek floreert door uitwisseling van kennis en samenwerking tussen onderzoekers. In deze paragraaf kijken we naar de mate waarin Nederlandse wetenschappers internationaal samenwerken. De indicatoren die we hiervoor gebruiken zijn:

- de deelname aan Europese kaderprogramma's (KP's); en
- het aantal internationale co-publicaties.

Met de opkomst van het Europese wetenschapsbeleid is Europa een belangrijke ruimte geworden voor wetenschappelijke samenwerking en competitie. Per lidstaat was het budget onder het vorige kaderprogramma (KP7) gemiddeld 271 miljoen euro per jaar. Voor het huidige kaderprogramma, Horizon2020, is dat 401 miljoen euro per jaar. Het aandeel budget voor Nederlandse onderzoekers in KP7 lag op 7,4% en is tot nu toe binnen Horizon 2020 7,6% (peildatum juli 2018). Afgezet tegen een Nederlandse bijdrage aan het totaalbudget van 5,3%, levert dat een retourratio op van ongeveer anderhalf maal de Nederlandse bijdrage. Het aandeel financiering uit EU-Kaderprogramma's ten opzichte van nationale overheidsfinanciering van R&D is ongeveer 12% en zal waarschijnlijk nog stijgen naar 15%.

Uit analyse van de samenwerkingsverbanden binnen de EU blijkt dat Nederlandse wetenschappers het meest samenwerken met collega's in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Spanje en Italië (eCorda database, Country profile Nederland H2020).

Tabel 2.3 Nederlandse deelname aan Europese Kaderprogramma's¹¹

	KP6	KP7	Horizon 2020
Totaal budget KP (miljard €)	17,9	53,2	77
Duur van het KP (jaren)	2002-2006	2007-2013	2014-2020
Gemiddeld KP budget per lidstaat per jaar (miljoen euro in lopende prijzen)	143	271	401
Projecten met een Nederlandse coördinator als percentage van alle projecten in het Kaderprogramma	7%	5%	6,9%*
Aandeel voor Nederlandse onderzoekers (%)	6,3%	7,4%	7,6%*
% EU-inkomsten voor Nederland t.o.v. Nederlandse overheidsfinanciering	5,3%	9,1%	15%**

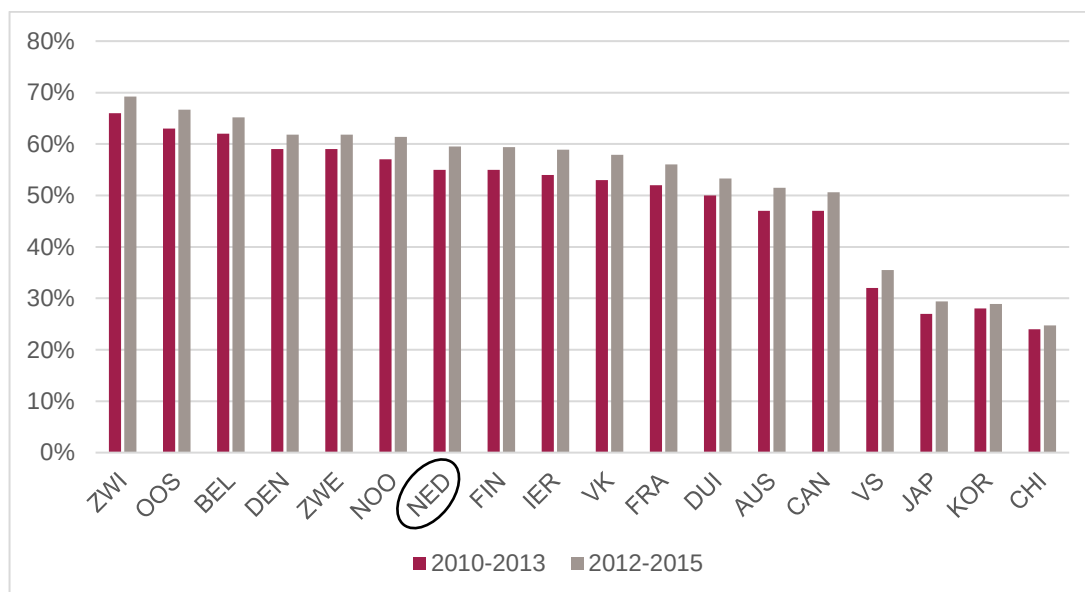
Bron: CORDIS database juli 2018; Dashboards H2020 juli 2018. Bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: * resultaten 2014-2017. ** prognose.

11 Zie ook: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/de-positie-van-nederland-de-eu-kaderprogrammas> en: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/het-aandeel-financiering-uit-eu-kaderprogrammas>

Het aantal internationale co-publicaties – dat zijn wetenschappelijke publicaties met auteurs werkzaam in verschillende landen – stijgt mondiaal. Als het Nederlands onderzoek van wereldformaat is, dan zal ook Nederland een hoog aandeel internationale co-publicaties hebben. Voor de periode 2012-2015 is het aandeel internationale co-publicaties in Nederland 60%, een stijging ten opzichte van de periode 2010-2013 (55%). In Zwitserland is het aandeel internationale co-publicaties het hoogst. Het steeg van 66% naar 69%. Het aandeel co-publicaties geeft aan dat onderzoekers deze internationale contacten en samenwerking hebben weten op te bouwen. Het aandeel co-publicaties kan samenhangen met het aantal inwoners van het land (hoe minder, hoe meer samenwerking over de grenzen heen). Taalverschillen kunnen een belemmering vormen voor internationale co-publicaties. De kwaliteit van internationale co-publicaties (gemeten aan de citatie-impactscore) is gemiddeld hoger dan die van publicaties waarbij niet internationaal wordt samengewerkt.

Figuur 2.5 Internationale co-publicaties als % van het totaal aantal publicaties, 2010-2013 en 2012-2015¹²



Bron: CWTS / Web of Science, Clarivate Analytics. Bewerking Rathenau Instituut.

2.3 Ruimte voor vrij en ongebonden onderzoek

In deze paragraaf kijken we naar de ruimte voor vrij en ongebonden onderzoek. Dit doen we door te kijken naar de financiering voor wetenschappelijk onderzoek.

¹² <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/aandeel-internationale-co-publicaties>

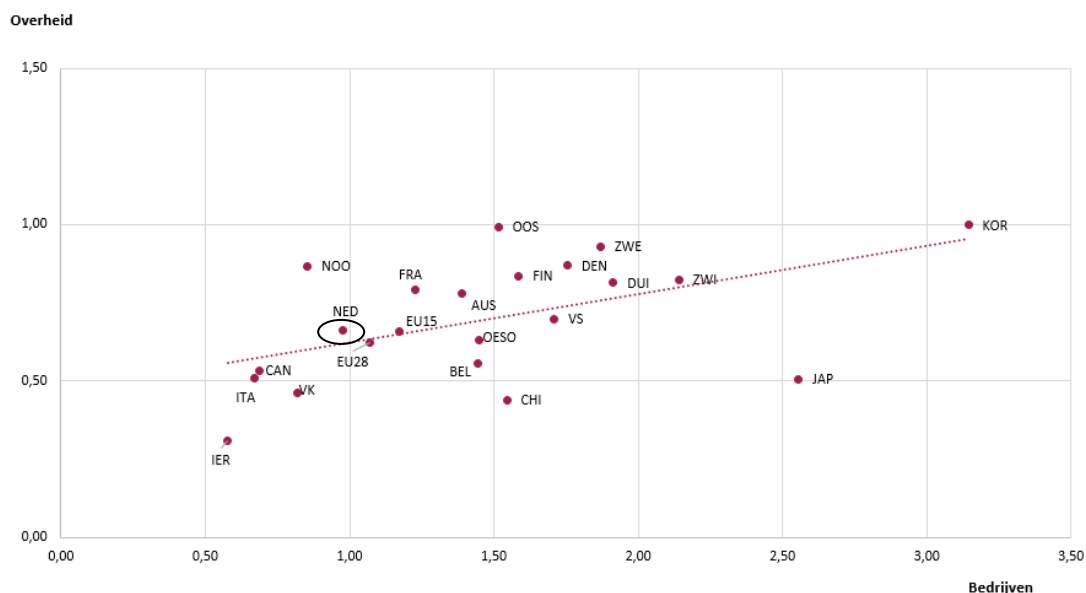
We gebruiken twee indicatoren:

- de publieke financiering voor onderzoek als percentage van het bruto binnenlands product (bbp); en
- de ontwikkeling van de inkomsten van universiteiten en umc's.

2.3.1 Publieke investering in onderzoek

Het streefcijfer voor de totale uitgaven aan Research & Development (R&D) als percentage van het bbp is in Nederland 2,5% in 2020. Het feitelijke percentage nam tussen 2011 en 2016 toe van 1,9 naar 2,0% van het bbp. Deze toename is grotendeels te danken aan private en publieke investeringen in R&D vanuit het buitenland. In onderstaande figuur is te zien dat zowel de overheid als bedrijven in Nederland relatief minder uitgeven aan R&D, vergeleken met landen als Duitsland, Zweden, Denemarken, Finland, Frankrijk, Oostenrijk en Zwitserland.

Figuur 2.6 R&D-uitgaven door overheid ten opzichte van R&D-uitgaven van bedrijven als percentage van het bbp in 2015 (%)¹³



Bron: OESO/MSTI, bewerking Rathenau Instituut, Wetenschap in Cijfers. R&D-uitgaven, gefinancierd door overheid en door bedrijven. Toelichting: de figuur is gebaseerd op gegevens van de uitvoerders van R&D, die gevraagd zijn om de financieringsbronnen van hun R&D aan te geven. Australië: 2008, Zweden: 2013.

13 <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/rd-uitgaven-naar-financieringsbron-internationale-vergelijking-als-van>

In onderstaande tabel is af te lezen dat tussen 2014 en 2016 de uitgaven van de rijksoverheid aan instellingen voornamelijk gericht op fundamenteel onderzoek stegen van 3,6 naar 3,8 miljard euro. Door de economische groei bleef dit als percentage van het bbp gelijk op 0,54%. In 2016 ging van dit bedrag 73,3% naar instellingen in het hoger onderwijs en 24,3% naar NWO, ZonMW en KNAW. De overige 2,4% (90,9 miljoen euro) betrof de bijdrage aan internationale instellingen: CERN, EMBL, EMBC, ESA en ESO.

Tabel 2.4 Overheidsuitgaven aan instellingen voor fundamenteel onderzoek 2010-2018 (mln. euro)¹⁴

	2010	2012	2014	2016	2018 begroting
Hoger onderwijs onderzoek	2 328,9	2 419,9	2 658,7	2 768,2	2 835,9
NWO Hoofdbekostiging	302,6	304,7	340,3	453,6	458,4
NWO Overig	294,6	305,3	332,5	280,1	279,6
ZonMw	151,6	121,4	105,3	119,1	150,0
KNAW	81,4	56,6	54,8	66,0	69,0
Internationale instellingen OCW	82,5	87,6	85,7	90,9	96,9
Subtotaal	3 241,6	3 295,5	3 577,3	3 777,9	3 889,9
Totale onderzoekuitgaven (inclusief PKO's en overige)	4 857,2	4 676,8	4 873,8	4 926,0	5 066,3

In percentage van het bbp (%)

Subtotaal	0,51	0,51	0,54	0,54	0,50
Totale onderzoekuitgaven	0,77	0,73	0,74	0,70	0,66

Bron: TWIN-database, Rathenau Instituut. * Bron bbp cijfers tm 2014: CBS, bbp-cijfers voor 2016 en 2018: nominale cijfers uit CPB Kortetermijnraming maart 2018.

Toelichting: de TWIN-cijfers zijn verdeeld naar organisatie waar begrotingsposten dit mogelijk maken. Dat betekent niet dat dit alle middelen zijn voor deze organisaties, omdat men ook uit andere begrotingsposten (project-) middelen kan verkrijgen. 'Fundamenteel onderzoek' betekent niet dat al het onderzoek aan of via deze organisaties fundamenteel is, maar dat het onderzoek overwegend een fundamenteel karakter heeft.

14 Zie ook TWIN 2014-2022, blz. 7. https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2018-04/TWIN%202016-2022_0.pdf

Tussen 2014 en 2016 nam het bedrag dat de universiteiten en umc's in totaal besteedden aan onderzoek toe: van 4,3 miljard euro naar 4,4 miljard euro¹⁵. Daarvan werd 56% bekostigd uit de eerste geldstroom in 2016. Een deel van deze eerste geldstroom werd ingezet als 'matching' bij andere subsidies en projectfinanciering die niet volledig kostendekkend zijn. Dit is in de volgende paragraaf nader toegelicht. De zogenaamde 'matchingsbehoefte' bedroeg in 2016 naar schatting 1,3 miljard euro, oftewel 58% van het eerste geldstroomdeel dat is besteed aan onderzoek in 2016. De verhouding tussen de gerealiseerde directe onderzoeksfinanciering en competitieve financiering in 2016 was ongeveer 1:3, vergelijkbaar met 2014.

2.3.2 De ontwikkeling van inkomsten van universiteiten en umc's: matching

In het onderzoek van het Rathenau Instituut naar de verdeling van middelen binnen de universiteiten (Chinese borden¹⁶) is aangetoond dat het onderzoek uit competitieve financiering een grote impact heeft op de beleidsvrijheid van de universiteiten en umc's om hun middelen in te zetten voor onderwijs en zelf geprogrammeerd onderzoek: het 'vrij en ongebonden onderzoek'. De verplichting of noodzaak tot matching is daar debet aan: de inkomsten die universiteiten verkrijgen uit 'opdrachten derden'¹⁷ zijn niet kostendekkend, en van de instellingen wordt verwacht dat zij iedere euro aan projectfinanciering matchen met gemiddeld 0,74 euro aan eigen middelen. De inkomsten uit projectfinanciering ('tweede en derde geldstroom'¹⁸) zijn in het afgelopen decennium sterk gestegen, waardoor ook de druk van matching is gestegen. De impact van matching op het ongebonden onderzoek en op het onderwijs neemt tussen 2004 en 2016 dan ook toe.

Dit is te zien in onderstaande figuur: het matchingsdeel (geel gearceerd) drukt de vrij besteedbare ruimte van de eerste geldstroom steeds verder omlaag. Het niet vergoeden van de integrale kosten bij projectfinanciering is bij NWO en EU-programma's bewust beleid. Het acquireren van extern geld is voor jonge

15 Voor het bedrag dat de universiteiten en umc's in 2014 aan onderzoek besteedden was in de vorige Balans een bedrag opgenomen van 4,9 miljard euro. Tijdens een recentere analyse van de onderzoeksfinanciering bij universiteiten en umc's bleek dat er sprake was van een dubbeltelling van het onderzoek in opdracht van derden voor 6 umc's. De cijfers in deze tweede Balans zijn gecorrigeerd voor deze dubbeltelling, en komen daardoor lager uit.

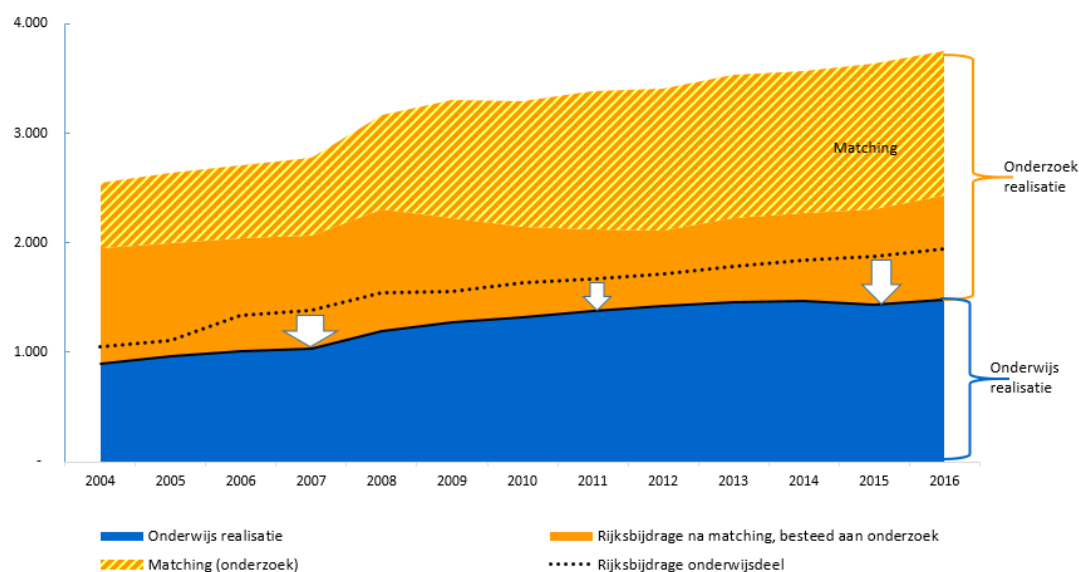
16 <https://www.rathenau.nl/nl/kennisecosysteem/chinese-borden>

17 Dit is de term die in de jaarrekeningen van universiteiten wordt gehanteerd voor alle financieringsstromen voor projecten die worden uitgevoerd met geld van NWO, bedrijven, de EU, non-profitorganisaties en dergelijke.

18 Het geld dat universiteiten via NWO ontvangen wordt ook wel 'de tweede geldstroom' genoemd. De projectfinanciering van bedrijven, EU, non-profit organisaties en overheidsopdrachten wordt 'de derde geldstroom' genoemd. De algemene rijksbijdrage aan de universiteiten wordt de 'eerste geldstroom' genoemd.

wetenschappers met een tijdelijke aanstelling (PhD's en postdocs) vaak een noodzakelijke voorwaarde om aan de universiteit verbonden te kunnen blijven. Dat betekent dat een universiteit die deze talenten wil binnenhalen, een deel zelf zal inleggen vanuit de eerste geldstroom.

Figuur 2.7 Invloed van matching op besteding eerste geldstroommiddelen voor onderwijs en onderzoek aan universiteiten en umc's.¹⁹



Bron: DUO, Ministerie OCW en EZ. Jaarrekeningen universiteiten en umc's. CBS. Ernst en Young (2014).Bewerking Rathenau Instituut. Onderzoek realisatie en Onderwijs realisatie berekend o.b.v gegevens over tijdbesteding (CBS: R&D-coëfficiënt). Matching (onderzoek) berekend op basis van inkomsten uit tweede en derde geldstroom. Rijksbijdrage onderwijsdeel gebaseerd op gegevens uit jaarverslagen en begrotingen van het ministerie van OCW.Toelichting: alle bedragen betreffen realisatiecijfers van de 13 researchuniversiteiten.

19 Zie voor meer details; <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/het-onderzoek-aan-universiteiten-en-umcs>

2.4 Toegang tot *state-of-the-art* onderzoeksfaciliteiten

Onderzoeksfaciliteiten worden in Nederland op veel verschillende manieren gefinancierd. Kleinere en soms ook middelgrote faciliteiten worden vaak door onderzoeksinstituten zelf (gezamenlijk) gefinancierd. Voor sommige middelgrote en grotere faciliteiten is nationale coördinatie nodig. In 2012 heeft het kabinet de Nationale *roadmap* voor grootschalige onderzoeksfaciliteiten vastgesteld. In navolging van de Wetenschapsvisie 2025 is er bij NWO een permanente nationale commissie voor grootschalige infrastructuur ingesteld. De commissie heeft in totaal 164 aanvragen voor faciliteiten ontvangen van 54 verschillende instellingen. Hiervan zijn in totaal 113 faciliteiten opgenomen in het overzicht van bestaande grootschalige onderzoeksfaciliteiten in Nederland (te vinden op www.onderzoeksfaciliteiten.nl). De Permanente Commissie heeft 33 onderzoeksfaciliteiten geselecteerd die de komende vier jaar de hoogste prioriteit hebben. Samen vormen deze faciliteiten de Nationale *Roadmap*. Van deze 33 faciliteiten zijn er 22 verbonden aan Europese faciliteiten die zijn opgenomen op de *roadmap* van het *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI). ESFRI is een strategisch instrument om de wetenschappelijke integratie binnen Europa te bevorderen en het internationale bereik ervan te vergroten.

In de afgelopen periode is elke twee jaar via NWO 80 miljoen euro verdeeld voor investeringen in grootschalige infrastructuur. Vanaf 2018 wordt dit bedrag verhoogd naar 108 miljoen euro per twee jaar. Daarnaast is er in 2018 en 2019 een eenmalige extra investering van 30 miljoen euro uit het Regeerakkoord 2017-2021. Tot slot wordt, eveneens vanuit de extra middelen voor onderzoek uit het Regeerakkoord, in 2018, 2019 en 2020 20 miljoen euro geïnvesteerd in de digitale infrastructuur. Van de 33 geselecteerde onderzoeksfaciliteiten dienden er 21 een financieringsaanvraag in, waarvan er 10 zijn gehonoreerd.

Nederland participeert ook actief in internationale Europese faciliteiten, waaronder CERN, ESA, ESO, EMBL en ESRF. Deze deelname wordt veelal gefinancierd via de begrotingen van de ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) en Economische Zaken en Klimaat (EZK). Daarnaast neemt Nederland deel aan Euratom (inclusief EUROfusion, het *European Consortium for the Development of Fusion Energy*) en het *Joint Research Centre* (JRC) van de Europese Commissie. Deze worden rechtstreeks vanuit Europa, via het Europese Kaderprogramma gefinancierd.

Tabel 2.5 Multinationale onderzoeksinfrastructuur waaraan Nederland deelneemt

Naam	Discipline	Rol van Nederland	Aantal landen (waarvan EU-lidstaten)
ESA (European Space Agency)	Astronomie	Thuisbasis voor ESTEC in Noordwijk	22 (20)
EURATOM	Fysica	Onderzoeksreactor in Petten	EU-consortium
CERN (Europese Raad voor Kernonderzoek)	Fysica	Medeoprichter	20 (17)
JRC (Joint Research Centre)	Gevarieerd	Een centrum voor onderzoek in Petten	EU-consortium
EMBL (European Molecular Biology Laboratory)	Moleculaire biologie	Lid	21 (17)
ESO (European Southern Observatory)	Astronomie	Medeoprichter	15 (14)
ESRF (European Synchrotron Radiation Facility)	Fysica	Lid	21 (16)

Bron: ministerie van Financiën (2015), websites consortia. Bewerking Rathenau Instituut.

In het kader van het *European Strategy Forum on Research Infrastructures*, ESFRI, werkt Nederland samen met andere landen om nieuwe grootschalige onderzoeksinfrastructuur in Europa te ontwikkelen. De *ESFRI Roadmap* is zeer dynamisch. Dit jaar komt er een update van de roadmap. In de *ESFRI Roadmap* 2016 staan:

- 29 ESFRI *Landmarks* die succesvol geïmplementeerd zijn en die toegankelijk zijn voor wetenschappelijk onderzoek, dan wel vergaand in de constructiefase. Nederland is coördinator van drie ESFRI *Landmarks* (EATRIS, EFML en CLARIN), is lid van veertien *Landmarks* en deelnemer aan vijf *Landmarks*. Bij zeven heeft Nederland geen betrokkenheid.
- 21 ESFRI Projecten die in ontwikkeling zijn. Nederland is coördinator van een ESFRI-Project (KM3NeT 2.0), is (verwacht) lid van zes ESFRI-projecten en deelnemer aan vijf projecten. Bij acht projecten heeft Nederland geen betrokkenheid.

Tabel 2.6 ESFRI infrastructuur (*Landmarks*) waarvan Nederland coördinator is of lid (2018)

Naam	Discipline	Rol Nederland	Nederlandse tak/cluster	Aantal lidstaten
CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure)	Geesteswetenschappen	Coördinator	CLARIAH-PLUS (Common Lab Research Infrastructure for the Arts And Humanities)	17
EATRIS (European Advanced Translational Research Infrastructure)	Biomedische wetenschappen	Coördinator	MRI en cognitie	10
EMFL (European Magnetic Field Laboratory)	Fysica	Coördinator	HFML-Felix (High Field Magnetic Laboratory)	3
KM3NeT 2.0	Fysica	Coördinator	KM3NeT	11
EURO-ARGO ERIC (European contribution to the international Argo Programme)	Klimaatonderzoek en oceanografie	Lid	KNMI	7
ICOS ERIC Integrated Carbon Observation System	Klimaatonderzoek	Lid	ICOS NL	8
LIFEWATCH	Biologie	Lid	NIEBA	7
BBMRI ERIC (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure)	Biomedische wetenschappen	Lid	BBMRI	14
ELIXIR A distributed infrastructure for life-science information	Levenswetenschappen	Lid	ELIXIR NL – Dutch Tech Centre for Life Sciences	15
INSTRUCT	Structuurbiologie	Lid	NEMI; X-omics; (Proteins@Work, Ultra-High Field Magnetic Laboratory, Netherlands Center for Nanoscopy)	11
E-ELT European Extremely Large Telescope	Ruimteonderzoek	Lid	E-ELT	15
ESRF UPGRADES Phase I en Phase II: Extremely Brilliant Source	Stralingsfysica	Lid	DUBBLE	13

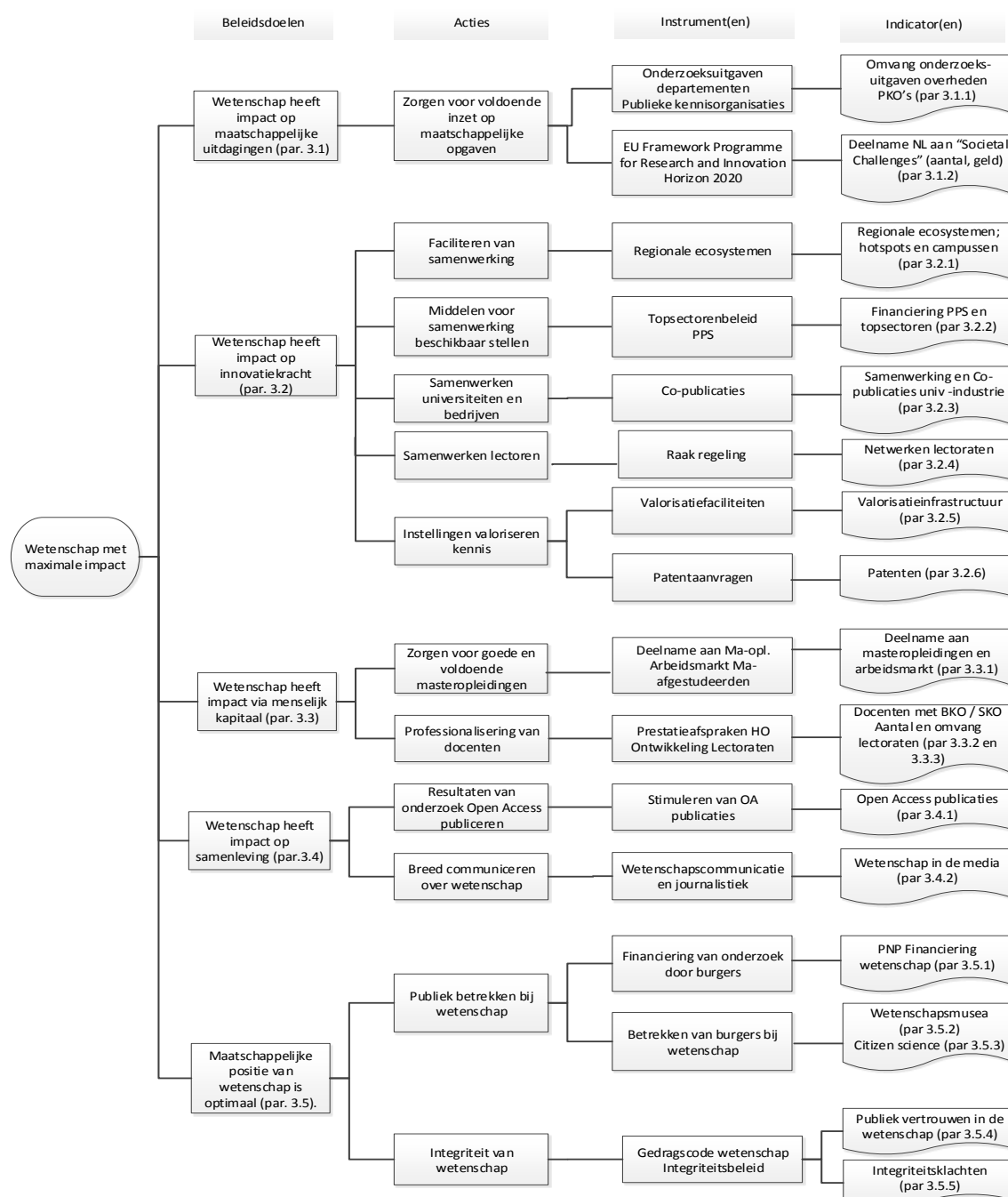
HL-LHC High-Luminosity Large Hadron Collider	Deeltjesfysica	Lid	LHC-detector upgrades (Via CERN)	25
SKA (Square Kilometer Array)	Astronomie	Lid	SKA	8
CESSDA	Sociale wetenschappen	Lid	DANS	15
DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities)	Geesteswetenschappen	Lid	CLARIAH-PLUS (DANS)	17
ESS (European Social Survey)	Sociale wetenschappen	Lid	ESS (SCP)	15
SHARE ERIC, Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe	Gezondheidsonderzoek	Lid	ODISSEI (CentERdata)	14

Bron: ESFRI (2018), jaarverslagen 2006-2010, websites consortia. Bewerking Rathenau Instituut.

3 Wetenschap met maximale impact

Figuur 3.1 toont een overzicht van de gebruikte indicatoren (zie ook de bijlage).

Figuur 3.1 Schema ambitie 'wetenschap met maximale impact'



3.1 Kennisontwikkeling voor maatschappelijke uitdagingen

In deze paragraaf gaan we dieper in op de publieke investeringen in het ontwikkelen van kennis voor de aanpak van maatschappelijke uitdagingen. Dit is een indicatie van de manier waarop de overheid waarborgt dat er voldoende werk wordt gemaakt van maatschappelijke vraagstukken. Die inzet levert een bijdrage aan de doelstelling dat wetenschap impact heeft op de effectieve aanpak van maatschappelijke vraagstukken. We kijken naar drie financieringsstromen voor dit soort onderzoek:

- de inkomsten van publieke kennisorganisaties;
- de directe financiering door ministeries van organisaties en projecten die hoofdzakelijk gericht zijn op toepassingsgericht onderzoek; en
- de deelname van Nederland aan de *societal challenges* programma's van Horizon 2020.

3.1.1 Publieke kennisorganisaties

Nederland kent een groot aantal publieke kennisorganisaties die wetenschappelijk onderzoek, gericht op een maatschappelijk thema, combineren met kennisintensieve dienstverlening. Voorbeelden zijn de planbureaus, het RIVM, CBS, Deltares, TNO en het Trimbos-instituut. Onder de noemer publieke kennisorganisaties vallen verschillende typen instellingen met uiteenlopende activiteiten.

In 2016 genereerden de publieke kennisorganisaties in totaal 2,2 miljard euro aan inkomsten. Daarvan was 1,1 miljard euro in de vorm van institutionele financiering. Dit bedrag bestaat uit structurele institutionele bijdragen en meerjarige programmafinanciering van de rijksoverheid. Deze financiering is deels bedoeld om de kennisorganisaties en hun faciliteiten in stand te houden, en deels verbonden aan specifieke taken of een onderzoeksprogrammering voor beleidsondersteunend onderzoek, die jaarlijks door het financierende ministerie in samenwerking met de organisaties wordt ingevuld.

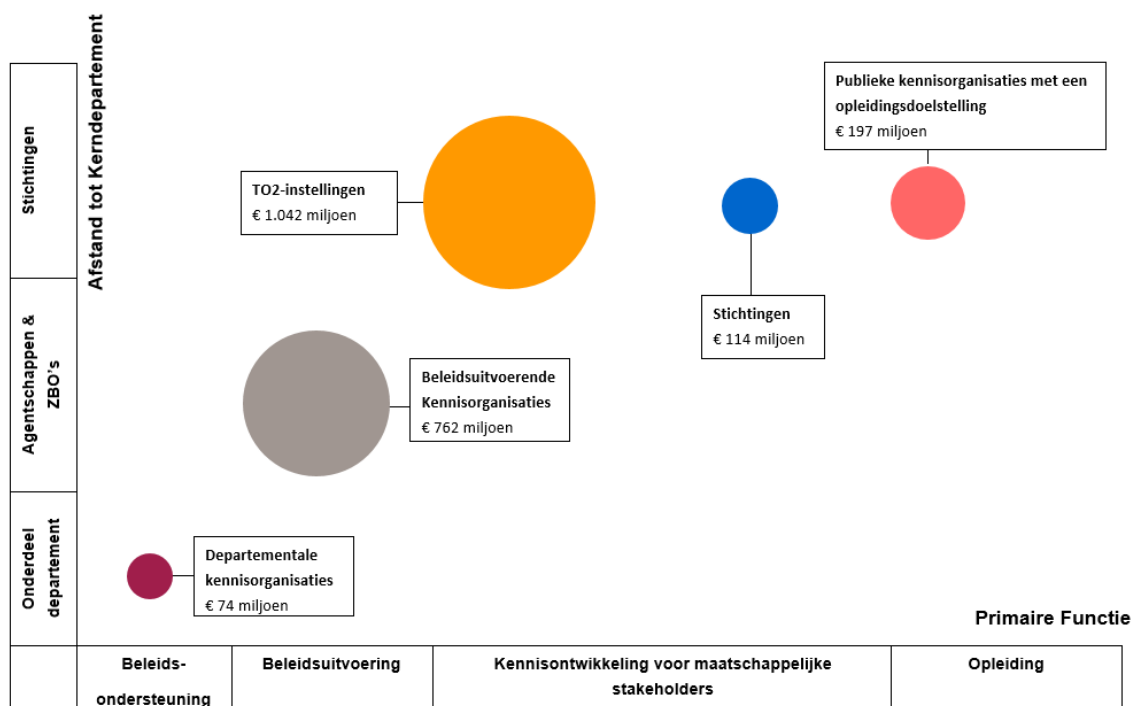
Naast structurele publieke financiering verkrijgen de publieke kennisorganisaties inkomsten uit contracten met publieke en private partijen, projectsubsidies en/of onderzoekopdrachten ('projectfinanciering'). Ook krijgt een aantal organisaties inkomsten uit de verkoop van bijvoorbeeld data, licenties of andere diensten, zoals bibliotheekabbonementen, cursussen en de verhuur van faciliteiten.

De totale inkomsten van de publieke kennisorganisaties daalden over de periode 2010-2016 met 6,1% (142 miljoen euro). De institutionele financiering daalde met 7,3% (88 miljoen euro). De inkomsten uit projectfinanciering daalden met 5,3% (56 miljoen euro). In 2016 vindt er voor het eerst sinds 2011 een stijging van de inkomsten van publieke kennisorganisaties plaats.

Tussen 2014 (gegevens uit de 'Balans van de wetenschap 2016') en 2016 zijn de inkomsten met 1,2% gestegen (26 miljoen euro). Deze stijging zit vooral in de projectfinanciering. Deze neemt met 3,1% toe. De institutionele financiering blijft over de hele groep genomen vrijwel gelijk, maar ontwikkelt zich verschillend bij de vijf (zie figuur 3.2) groepen publieke kennisorganisaties. Waar deze bij de planbureaus, departementale instellingen en beleidsuitvoerende kennisorganisaties met ongeveer 5% stijgt tussen 2014 en 2016, neemt hij bij de andere groepen juist af. Uitzondering vormen het Planbureau voor de Leefomgeving, het Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, waar de institutionele financiering met 2 tot 3% daalt.

De enige groep waar de inkomsten sinds 2014 niet zijn gestegen zijn de organisaties voor toegepast onderzoek (TO2-instellingen). Sinds 2014 zijn de inkomsten van de TO2-instellingen verder afgenomen met 3,6% (€ 39 miljoen). De institutionele financiering van MARIN (Maritiem Research Instituut Nederland) en TNO stijgt met 3%, in tegenstelling tot de algemene daling binnen de TO2-instellingen.

Figuur 3.2 Omvang publieke kennisorganisaties naar primaire functie (2016)



Bron: jaarverslagen (CBS, Clingendael, Deltares, ECN, Mulier Instituut, IFV, Nji, SCP, SWOV, TNO, VeiligheidNL, Vilans & Wageningen Research), jaarrekeningen (Boekmanstichting, Geonovum, Movisie, NLR, Politieacademie & VeiligheidNL), jaarverslag Rijk 2016 (NFI, KNMI & RIVM), Opgevraagd (CPB, MARIN, NIVEL, PBL & WODC).
Bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: de totalen zijn exclusief KiM en NLDA. Voor TNO en ECN zijn de enkelvoudige cijfers opgenomen (exclusief ECN Holding en TNO Bedrijven).

3.1.2 Uitgaven departementen voor toepassingsgericht onderzoek

De directe financiering van onderzoek door de ministeries bedraagt 4,9 miljard euro in 2016. Voor 2018 is een stijging naar 5,1 miljard euro begroot. Daarnaast bestaat er ook indirecte publieke onderzoekfinanciering, in de vorm van fiscale steun. Daarvoor is er de 'wet bevordering speur- en ontwikkelingswerk' (WBSO) en de 'Research en Developmentaftrek'(RDA)²⁰. Dit resulteert in een indirecte steun van 1,2 miljard euro aan het Nederlandse bedrijfsleven (2016) (Vennekens en De Jonge, 2018). In paragraaf 2.3.1. zagen we dat 3,8 miljard euro van de directe uitgaven bedoeld is voor organisaties die hoofdzakelijk fundamenteel onderzoek uitvoeren. De uitgaven van de ministeries aan organisaties die hoofdzakelijk toepassingsgericht onderzoek uitvoeren (zoals de TO2-instellingen) en toepassingsgerichte projecten, bedragen in totaal 1,1 miljard euro in 2016. Dit is

20 In 2016 geïntegreerd in de WBSO.

23% van de totale directe onderzoeksuitgaven van de rijksoverheid. Het aandeel van de directe onderzoeksuitgaven van de rijksoverheid dat naar toepassingsgerichte organisaties gaat, is gedaald van 33% in 2010 naar 23% in 2016. In de begroting voor 2018 blijft dit aandeel 23%.

In tabel 3.1 zien we dat het ministerie van Economische Zaken en Klimaat de grootste financier is van toepassingsgericht onderzoek, op afstand gevolgd door de ministeries van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en Infrastructuur en Water. De totale uitgaven aan toepassingsgericht onderzoek daalden tussen 2010 en 2016 met 29%. De grootste daling vond plaats bij het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Deze daling werd deels veroorzaakt door het aflopen van twee grote programma's: Kenniswerkers en FES. Daarnaast is de TNO-basisfinanciering verschoven van de begroting van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap naar de begroting van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Voor 2018 wordt een lichte stijging van 2,5% verwacht. De komende jaren investeert de overheid extra middelen in zowel het toegepaste als het fundamentele onderzoek²¹. In 2018 wordt 100 miljoen euro extra geïnvesteerd in toegepast onderzoek en innovatie (waarvan 25 miljoen euro door OCW en 75 miljoen euro door EZK). Dit bedrag loopt op tot jaarlijks 200 miljoen euro vanaf 2020.

21 Zie het Regeerakkoord 2017-2021, *Vertrouwen in de toekomst* en Kamerstukken II, 2017/18, 29338, nr.157. Voor de middelen voor toegepast onderzoek vanuit EZK zie: Kamerstukken II, 2017/18, *Investeringsplan voor Toegepast Onderzoek en Innovatie in 2018*, Ministerie van EZK. Voor de middelen vanuit OCW zie: Kamerstukken II, 2017/18, *Uitwerking investeringen wetenschap en onderzoek*, Ministerie van OCW.

Tabel 3.1 Uitgaven per ministerie aan organisaties gericht op toepassingsgericht onderzoek

Departement	2010	2012	2014	2016	2018 (Begroting)
Economische Zaken en Klimaat	899,2	929,1	877	785,6	822,8
Volksgezondheid, Welzijn en Sport	50,8	81,0	144,9	106,9	87,2
Infrastructuur en Water	136,2	112,8	66,8	69,2	77,2
Defensie	75	70,7	59,4	61,1	61,2
Onderwijs, Cultuur en Wetenschap	349,3	76,7	63,5	45,5	46,6
Buitenlandse Zaken	74,2	61,3	42,8	37,0	40,0
Justitie en Veiligheid	21,5	25,9	21,3	24,3	22,0
Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties	7,3	22,8	19,7	10,1	10,3
Sociale Zaken en Werkgelegenheid	1,4	0,3	0,6	7,9	8,6
Algemene Zaken	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
Totaal toepassingsgericht	1.615,6	1.381,3	1.296,5	1.148,1	1.176,4
<i>In percentage van het BBP</i>					
Totale onderzoeksuitgaven	0,77	0,73	0,74	0,70	0,66
Toepassingsgericht onderzoek	0,26	0,22	0,20	0,16	0,15

Bron: Rathenau Instituut, TWIN-database. Bbp-cijfers tm 2014: CBS, bbp-cijfers voor 2016 en 2018: nominale cijfers uit CPB Kortetermijnraming maart 2018.

Toelichting: cijfers 2018 betreffen de begroting. De overige cijfers betreffen de realisatiecijfers. De bedragen in de tabel zijn nominaal (niet gecorrigeerd voor inflatie) en exclusief de financiering van organisaties die hoofdzakelijk gericht zijn op fundamenteel onderzoek (universiteiten, hogescholen, NWO, KNAW, ZonMW en internationale onderzoeksfaciliteiten). De departementen zijn gerangschikt naar de uitgaven aan toepassingsgericht onderzoek in 2016.

3.1.3 Deelname Nederland aan *societal challenges* Horizon 2020

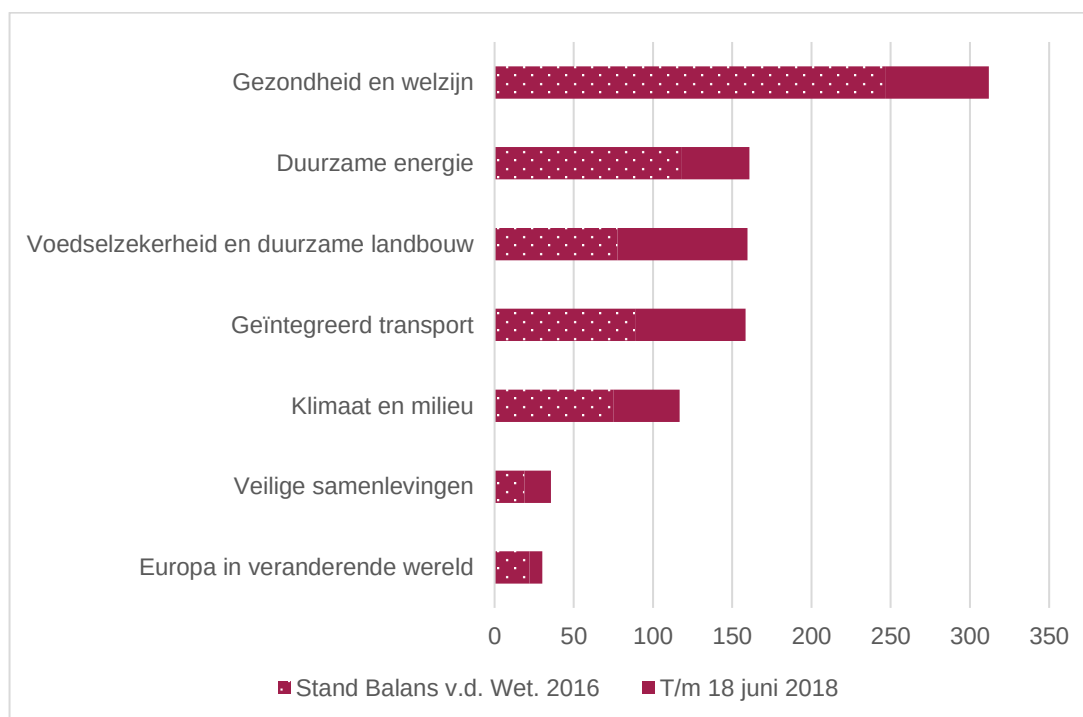
Het Europese onderzoekfinancieringsprogramma Horizon 2020 financiert onderzoeksprojecten gericht op maatschappelijke uitdagingen binnen het onderdeel *societal challenges*. De benadering is probleemgericht, door het samenbrengen van kennis en bronnen vanuit verschillende wetenschapsgebieden, technologieën en disciplines, waaronder de sociale en geesteswetenschappen. De gehonoreerde

bijdragen aan *societal challenges* geven een indruk van de omvang van de inzet op maatschappelijke thema's bij Nederlandse deelnemers.

Vanaf de start van Horizon 2020 tot 18 juni 2018 hebben onderzoekers verbonden aan Nederlandse organisaties 973 miljoen euro EU-financiering gekregen voor de aanpak van *societal challenges*²². Voor alle *societal challenges* geldt dat de succesratio van Nederland (% aangevraagde projecten met een Nederlandse coördinator dat wordt gehonoreerd) hoger ligt dan het gemiddelde. Vooral op de thema's geïntegreerd transport (33% t.o.v. 18% gemiddeld) en voedselzekerheid (22% t.o.v. 10% gemiddeld) zijn projecten met een Nederlandse coördinator vaak succesvol. Voor projecten binnen het thema gezondheid werd, net als in 2016, verreweg de meeste financiering binnengehaald. Samen met geïntegreerd transport en duurzame energie zijn dit de thema's waarop vanuit de EU de meeste financiering beschikbaar is (totaal ongeveer 2,5 miljard euro per thema). Voor de thema's voedselzekerheid en duurzame landbouw en klimaat en milieu is ruim 1,5 miljard euro beschikbaar. Voor de laatste twee thema's is minder dan een miljard beschikbaar. Ten opzichte van de vorige balans in 2016 (met cijfers tot mei 2016) is het thema voedselzekerheid en duurzame landbouw sterker gegroeid dan de andere thema's.

22 Anders dan in de *Balans van de wetenschap 2016* hebben we er dit jaar voor gekozen gegevens weer te geven over de Europese financiering die is toegekend aan Nederlandse organisaties, in plaats van aan projecten met een Nederlandse coördinator. Dit is een betere weergave van de Europese financiering die daadwerkelijk in Nederland wordt uitgegeven. De enige uitzondering is de weergave van de succesratio. Deze is verbonden aan het coördinatorschap.

Figuur 3.3 H2020 projectfinanciering toegekend aan Nederlandse organisaties voor de aanpak van societal challenges (in € miljoen)²³



Bron: Participant Portal H2020 projects (<https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/93297a69-09fd-4ef5-889f-b83c4e21d33e/sheet/erUXRa/state/analysis>)

3.2 Impact op innovatiekracht

Een voorwaarde voor een succesvolle aanpak van maatschappelijke vraagstukken is samenwerking: zowel internationaal, nationaal als regionaal; tussen bedrijfsleven, kennis- en onderwijsinstellingen, overheden en maatschappelijke organisaties. In deze paragraaf gaan we dieper in op de samenwerking tussen Nederlandse kennisinstellingen en het bedrijfsleven. De verwachting is dat deze samenwerking bij zal dragen aan de innovatiekracht van Nederland. Om samenwerking te meten geven we indicaties van:

- Het aantal samenwerkingsverbanden:
 - a. De ontwikkeling van lokale campussen in Nederland; en
 - b. De omvang van PPS-projecten in de negen topsectoren.

²³ Voor een jaarlijkse update van deze gegevens, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/verdeling-inkomsten-uit-h2020-nederland-naar-type-organisatie-en>

- De omvang van samenwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen:
 - a. Investerings van het bedrijfsleven in publieke kennisinstellingen;
 - b. Co-publicaties tussen universiteiten en bedrijven; en
 - c. Netwerken van lectoren.
- De inzet van kennisinstellingen voor valorisatie richting het bedrijfsleven:
 - a. Het aantal valorisatiefaciliteiten; en
 - b. Het aantal patenten dat kennisinstellingen aanvragen.

3.2.1 Regionale ecosystemen: hotspots en campussen

Bedrijven, kennis- en onderwijsinstellingen, overheden en maatschappelijke organisaties zoeken regelmatig de samenwerking op. Soms gaat dat via eenmalige projecten of samenwerkingsverbanden, zoals binnen de topsectoren die in de volgende paragraaf besproken worden – en soms via fysieke, geografische clustering, die we in deze paragraaf bespreken. Er zijn veel voorbeelden van regionale, fysieke samenwerkingsverbanden. Zo zijn er op het gebied van de zorg en publieke gezondheid via ZonMw gefinancierde academische werkplaatsen, waarin regionale kennisinstellingen en uitvoerende organisaties zoals gemeenten, GGD'en en zorginstellingen samenwerken aan oplossingen voor lokale problemen. Verder worden steeds meer innovaties ontwikkeld en getest, bijvoorbeeld in living labs: experimenten in ruimten waarin overheden, burgers, kennisinstellingen en ondernemers samenwerken aan lokale oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen (Maas, van den Broek en Deuten, 2017).

Fysieke samenwerking gebeurt vaak in regionale hotspots (AWTI, 2014). Regionale hotspots zijn geografische clusters van bedrijven, kennisinstellingen en andere partners die een netwerk vormen en zich samen richten op innovatie. De AWTI onderscheidt er drie: creatieve urbane hotspots, met kleine creatieve bedrijven als trekker, engineering hotspots in de regio rondom een bedrijf en wetenschapsgedreven hotspots rondom een universiteit, onderzoeksinstituut of universitair medisch centrum.

Voor veel van deze vormen van regionale en nationale samenwerking zijn geen gegevens beschikbaar die de omvang ervan omschrijven. Een uitzondering hierop vormen de campussen waar de rest van deze paragraaf zich op richt: fysieke, geografische clusters van bedrijven en kennisinstellingen gericht op R&D en innovatie met en voor het bedrijfsleven, zoals de automotive campus in Helmond of de watercampus in Leeuwarden. Buck Consultants International (BCI) bracht voor 2009, 2012, 2014 en 2018 het aantal campussen in Nederland in kaart.

BCI definieert een campus als een fysieke locatie met hoogwaardige vestigingsmogelijkheden en faciliteiten met een focus op R&D en/of kennisintensieve activiteiten. Bij een 'echte' campus is daarnaast een kennisdrager aanwezig (universiteit, publiek toponderzoeksinstituut, R&D-centrum van (internationaal) bedrijf, hogeschool) en een organisatie die open innovatie²⁴ stimuleert. Anders dan bij een hotspot zitten bij een campus alle deelnemers op fysiek dezelfde locatie. Dat maakt campussen regionale hotspots, maar niet alle regionale hotspots campussen.

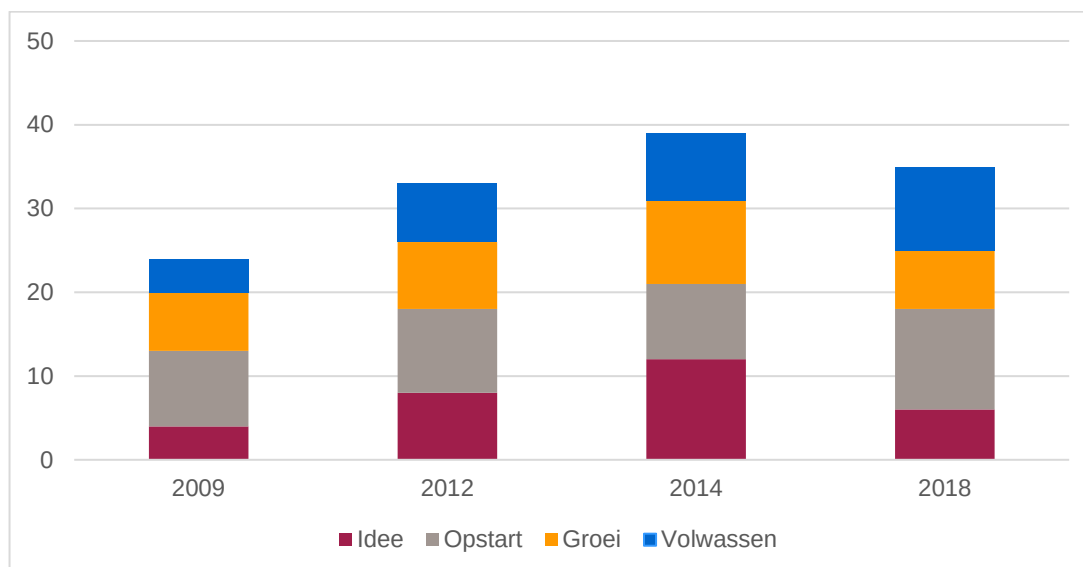
Van de 82 campussen in Nederland in 2018 die Buck Consultants International (BCI) onderzocht, zijn er volgens deze definitie in totaal 35 'echte' campussen en campusideeën. De groep van 35 bestaat uit 29 op R&D en innovatie gerichte campussen, en 6 campusinitiatieven (ideefase) die de potentie hebben om campus te worden in Nederland. Van alle campussen vallen er 23 onder de definitie Science Park: een campus die zich heeft ontwikkeld rondom een universiteit of umc. Acht campussen zijn gecentreerd rondom een R&D-bedrijf (innovatiecampus) en vier zijn er gecentreerd rondom onderzoeksfaciliteiten ('faciliteitencampus'). Het aantal campussen groeit tot 2016. In 2018 stabiliseert het. De onderstaande grafiek laat een lichte afname zien, maar deze wordt voor de helft veroorzaakt door het samenvoegen van campussen die voorheen apart mee werden genomen. Vergeleken met 2014 zijn er twee nieuwe campussen 'volwassen geworden'. Daarnaast zijn veel campussen doorgestroomd naar de opstartfase, terwijl er weinig nieuwe campusideeën bij zijn gekomen.

Hoewel het aantal campussen in de groei- en volwassenfase niet verder is gestegen sinds 2014, is het aantal bedrijven en arbeidsplaatsen op die campussen wel verder toegenomen. Het aantal bedrijven en spin-off/startupbedrijven is toegenomen met respectievelijk 30% en 43%²⁵. Die groei is sterker dan de groei in de periode 2009-2014. Het aantal arbeidsplaatsen groeide in de periode 2014-2018 met 24% (8.668 arbeidsplaatsen)²⁶. Campussen blijven dus een belangrijke rol spelen in de regionale bedrijvigheid en werkgelegenheid.

24 Open innovatie is gericht op het combineren van interne en externe kennis om innovatie te bevorderen. Dit kan enerzijds betekenen dat externe kennis ingebracht wordt in het innovatieproces, en anderzijds dat interne kennis via een ander businessmodel dan het eigen gecommmercialiseerd kan worden. Open innovatie vereist samenwerking en kennisuitwisseling tussen meerdere partijen, zoals universiteiten, onderzoeksinstituten en bedrijven, ook onderling.

25 In 2014 werd geen onderscheid gemaakt tussen spin-offs en startups. In deze analyse is het aantal spin-offs en het aantal startups in 2018 bij elkaar opgeteld en vergeleken met het aantal spin-offs in 2014.

26 Werkgelegenheidscijfers zijn exclusief TU Delft Science Park, omdat de cijfers van deze instelling over 2014 en 2018 niet vergelijkbaar zijn.

Figuur 3.4 'Echte'²⁷ campussen in Nederland, naar ontwikkelfase

Bron: BCI 2018, Inventarisatie en meerwaarde van campussen in Nederland; BCI 2014, inventarisatie en analyse campussen; BCI 2012, Actueel beeld campussen in Nederland; BCI 2009, Fysieke investeringsopgaven voor campussen van nationaal belang.

Toelichting: Voor twee campussen geldt dat ze tussen 2014 en 2018 zijn gaan samenwerken met een andere campus – en daarmee zijn samengevoegd. Zij werden in 2014 nog apart geteld, maar in 2018 niet meer. Ook geeft BCI aan dat de definitie aangescherpt is.

3.2.2 Financiering publiek-private samenwerking en topsectoren

De Nederlandse overheid stimuleert publiek-private samenwerking binnen de topsectoren: negen sectoren waarin de Nederlandse economie internationaal leidend is en wil blijven. Binnen de topsectoren werken overheden, kennisinstellingen en bedrijfsleven samen in onderzoeksprojecten. In 2016 behoorde 23% van alle bedrijven in Nederland tot een topsector²⁸. Bedrijven en publieke instellingen uit de topsectoren (exclusief hoger onderwijs, inclusief onderzoeksinstellingen) zijn verantwoordelijk voor 74% van de Nederlandse R&D uitgaven²⁹. In economische termen leveren ze 39% van de Nederlandse exportproductie. Deze percentages zijn sinds 2011 min of meer gelijk³⁰.

²⁷ 'Echte' campussen zijn campussen die binnen de door BCI vastgestelde definitie vallen. Daarnaast zijn er nog andere initiatieven die zichzelf als campus bestempelen, maar dat binnen de definitie van BCI niet zijn.

²⁸ Alle gegevens in deze paragraaf komen uit de *Monitor Topsectoren 2017* van het CBS.

²⁹ Het gaat om de eigen R&D uitgaven.

³⁰ In de *Balans van de wetenschap 2016* stonden cijfers over de topsectorbedrijven. Deze gegevens zijn in de nieuwe monitor niet meer beschikbaar: bedrijven en instellingen (exclusief hoger onderwijs) worden samen als één categorie gepresenteerd.

Tussen 2010 en 2015 nam de productie³¹ binnen de topsectoren toe met 13%, terwijl de totale Nederlandse productie toenam met 10%. Ten opzichte van de vorige Balans is de productie zowel binnen de topsectoren als binnen geheel Nederland gegroeid. In 2015 is de totale productie iets harder gegroeid dan de productie binnen de topsectoren. Hierdoor is het verschil in productie iets afgenomen (dit was in de vorige Balans van de wetenschap 11% voor de topsectoren tegenover 7% voor Nederland totaal).

Om deelname van het bedrijfsleven te stimuleren is er de PPS-toeslag Onderzoek en Innovatie. Voor elke euro die de private sector investeert in een publiek-privaat onderzoeksproject, krijgt het TKI (Topconsortium voor Kennis en Innovatie) 0,30 euro³² om te investeren in nieuwe onderzoeksprojecten. Private en publieke partijen investeerden in 2016 samen 1.060 miljoen euro in PPS-programma's binnen de topsectoren. Het aandeel van de investeringen gedaan door bedrijven is toegenomen van 35% in 2013 tot 48% in 2016.

Tabel 3.2 Financiering PPS-programma's door TKI's³³

	2013	2014	2015	2016
Omvang middelen PPS-programma's TKI (x €1 miljoen)	571	814	970*	1.060
Aandeel private middelen	35%	44%	49%	48%

Bron: rvo.nl en TKI's in: Rijksbegroting 2018 - ministerie van Economische Zaken, p.57

Toelichting: * De omvang voor 2015 is groter dan in de vorige balans van de wetenschap (€938 miljoen). De data in de vorige balans bedroegen voorlopige realisatiecijfers.

Bedrijven financierden in 2015 9% van het onderzoek uitgevoerd door hogeronderwijsinstellingen en publieke onderzoeksinstituten in Nederland. Dit percentage is lager dan in China, Duitsland, België en Zwitserland, maar hoger dan het gemiddelde van de EU-28 en EU-15. Het aandeel privaat gefinancierd onderzoek bij publieke onderzoeksinstituten ligt in Nederland met 14% hoger dan in alle andere landen uit de analyse. Voor de hogeronderwijsinstellingen in Nederland ligt het aandeel onderzoeksfinanciering door bedrijven op 8%. Het aandeel privaat gefinancierd onderzoek bij publieke onderzoeks- en ho-instellingen neemt de laatste jaren af: van 11% in 2011 tot 9 % in 2015. Deze daling vindt met name plaats bij de publieke onderzoeksinstituten. Werd in 2016 (vorige Balans van de

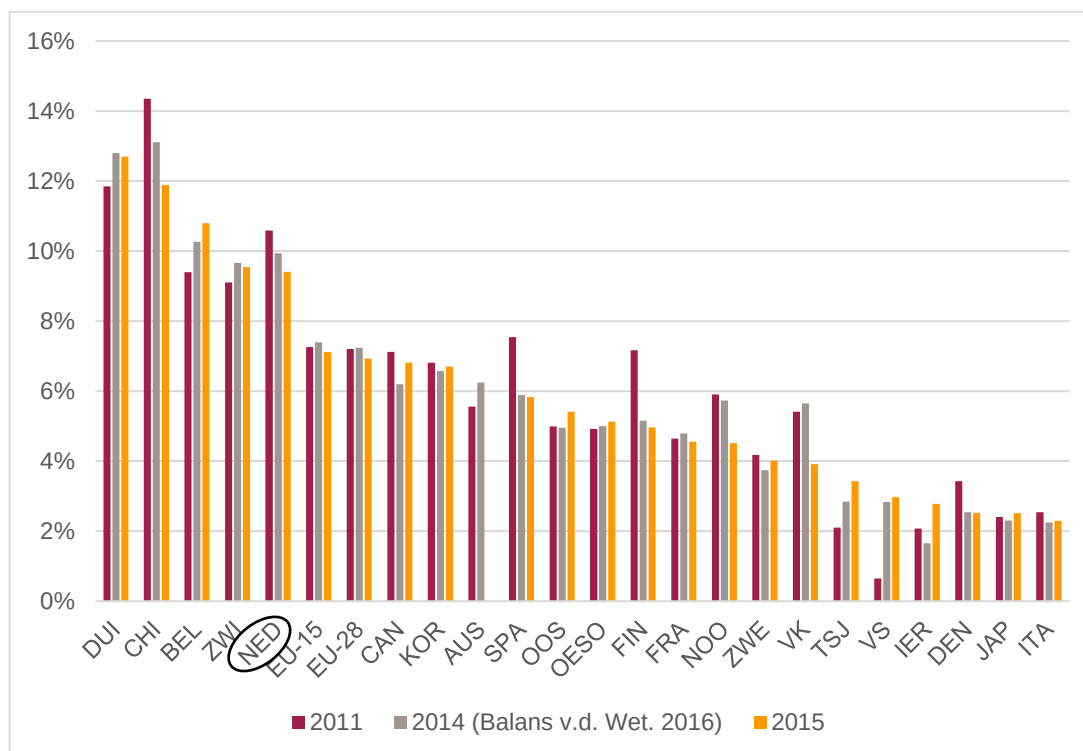
31 Waarde van alle voor de verkoop bestemde goederen, ontvangsten voor bewezen diensten en waarde van producten die voor eigen gebruik zijn geproduceerd.

32 0,40 euro voor de eerste 20.000 euro private cashbijdragen.

33 Meer gegevens over deze PPS-toeslag kunt u vinden in de *factsheet Stimulering publiek-private samenwerking via de PPS-toeslag Onderzoek en Innovatie*: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/stimulering-publiek-private-samenwerking-de-pps-toeslag-onderzoek-en>. De cijfers in deze factsheet gaan alleen over inzetprojecten, en wijken daarom af van bovenstaande tabel.

wetenschap, cijfers 2014) nog 16% van het onderzoek aan deze instellingen privaat gefinancierd, nu is dat 14% (cijfers 2015).

Figuur 3.5 Aandeel privaat gefinancierd onderzoek publieke onderzoeks- en ho- instellingen (2011, 2014 en 2015, in %) ³⁴



Bron: OESO/MSTI database. Bewerking: Rathenau Instituut.

Toelichting: Wegens gebrek aan gegevens zijn voor 2014 voor een aantal landen eerdere jaren gebruikt: OOS, BEL, FRA, ITA, NOO, ZWE, VS = 2013. Voor Australië zijn alleen gegevens beschikbaar over 2012 (hier gerapporteerd als 2011) en 2014. Cijfers voor 2016 zijn voor deze uitsplitsing nog niet beschikbaar.

3.2.3 Onderzoekssamenwerking universiteit-bedrijfsleven

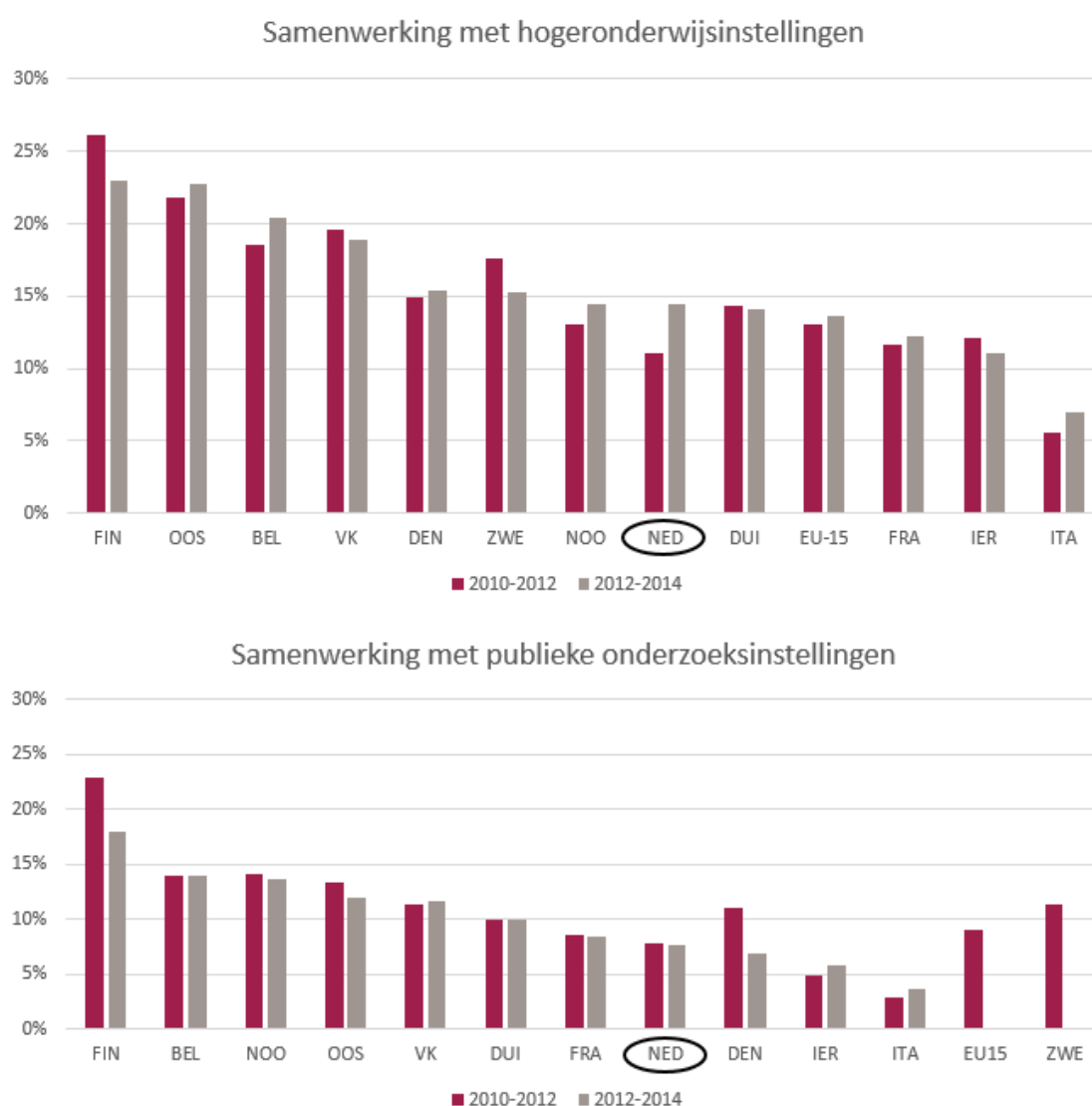
Een belangrijke manier voor de wetenschap om impact te kunnen realiseren op de innovatiekracht van Nederland is via directe onderzoekssamenwerking tussen universiteiten en bedrijfsleven. Op de '*University-Industry collaboration in R&D*' (Indicator 12.04) van de Global Competitiveness Index 2017-2018 scoort Nederland met een vijfde positie relatief hoog. Nederland is een plek gestegen t.o.v. de Index uit 2016-2017. Kijken we naar de samenwerking met innovatieve bedrijven (figuur 3.6), dan zien we dat 15% van de innovatieve bedrijven binnen Nederland samenwerkt met het hoger onderwijs, en 8% met publieke onderzoeksinstellingen.³⁵

³⁴ Voor een jaarlijkse update en achterliggende gegevens, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/rd-uitgaven-publieke-kennisinstellingen-privaat-gefinancierd>

³⁵ Voor meer informatie en een jaarlijkse update, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/samenwerking-rd>

Ten opzichte van de vorige balans (cijfers over 2010-2012) is het percentage dat samenwerkt met het hoger onderwijs toegenomen. Dit percentage is vergelijkbaar met Duitsland en Noorwegen, maar lager dan in het Verenigd Koninkrijk (19%) en België (20%). De samenwerking tussen innovatieve bedrijven en publieke onderzoeksinstellingen ligt in de meeste van de ons omringende landen hoger: 10% in Duitsland, 12% in het Verenigd Koninkrijk en 14% in België.

Figuur 3.6 Percentage innovatieve bedrijven dat samenwerkt met ho-instellingen en publieke onderzoeksinstellingen³⁶



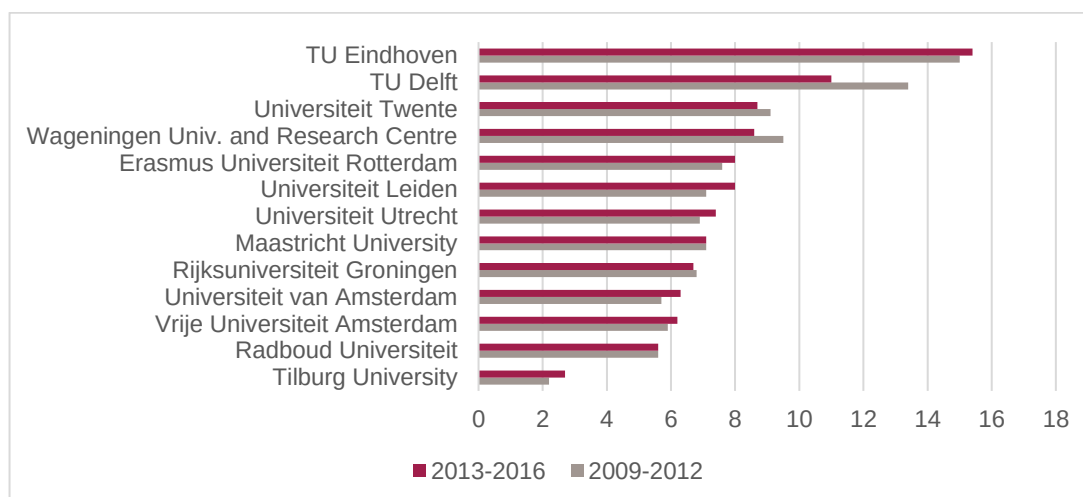
Bron: Eurostat CIS 2012-2014 & Eurostat CIS 2010-2012. Bewerking: Rathenau Instituut. Toelichting: Voor de EU-15 en Zweden zijn geen nieuwe gegevens beschikbaar over de samenwerking met publieke onderzoeksinstellingen.

³⁶ Voor meer informatie en een update van de gegevens, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/samenwerking-innovatieve-bedrijven-en-publieke>

Een van de indicatoren in de Leiden ranking van CWTS vergelijkt de samenwerking in onderzoek tussen het bedrijfsleven en de 750 grootste researchuniversiteiten wereldwijd. De score is gebaseerd op het aantal gezamenlijke publicaties van universiteiten en bedrijven. Alle Nederlandse universiteiten scoren in deze ranking boven het gemiddelde (5,5%), met uitzondering van Tilburg University die lager scoort.

Met name de technische universiteiten van Eindhoven en Delft scoren hoog (>10%), gevolgd door de universiteiten van Wageningen en Twente. In de totale internationale rangorde scoort de TU Eindhoven de 3^e plaats.

Figuur 3.7 Aandeel co-publicaties van Nederlandse universiteiten en bedrijven, in %³⁷



Bron: CWTS Web of Science, Clarivate analytics. Bewerking: Rathenau Instituut

Toelichting: Het betreft het aandeel co-publicaties ten opzichte van het totaal aantal publicaties. Het gaat om co-publicaties met Nederlandse bedrijven en buitenlandse bedrijven.

3.2.4 Samenwerking lectoren en kennisgebruikers

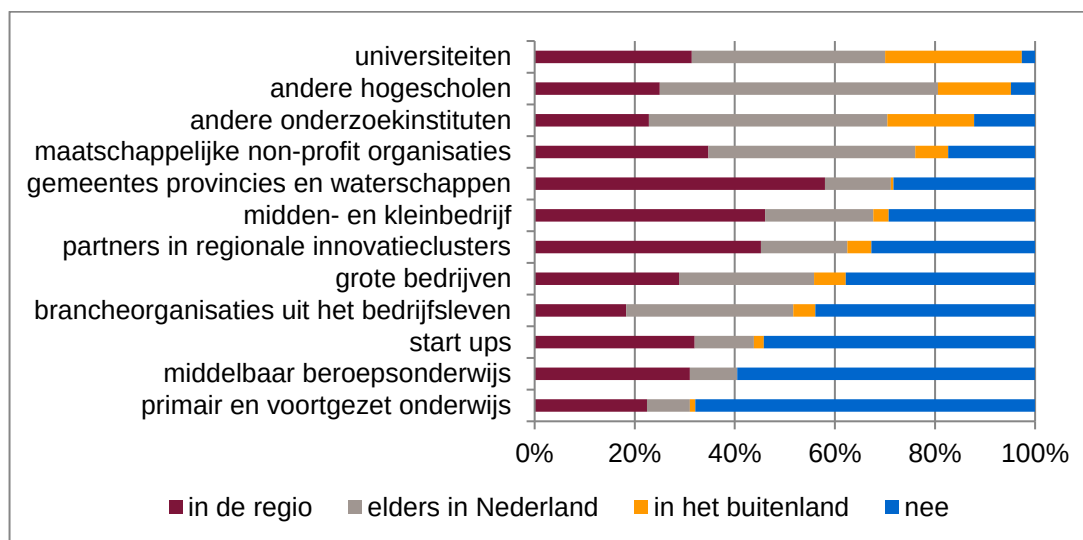
De lectoren aan de hogescholen zijn sterk verbonden met het werkveld. In deze paragraaf presenteren we een aantal gegevens over soort en omvang van de samenwerking met het veld. De gegevens zijn dezelfde als in de Balans van de wetenschap uit 2016, omdat deze niet geactualiseerd zijn.

Lectoraten werken samen in de regio met overheden, partners in regionale innovatieclusters, het midden- en kleinbedrijf, en regionale onderwijsinstellingen.

³⁷ Voor een meerjaarlijkse update, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/aandeel-universitair-private-co-publicaties>

Vrijwel alle lectoren werken ook samen met universiteiten, andere hogescholen en onderzoeksinstituten in de regio, elders in Nederland of internationaal. Deze samenwerking is meer nationaal dan regionaal (De Jonge, 2016).

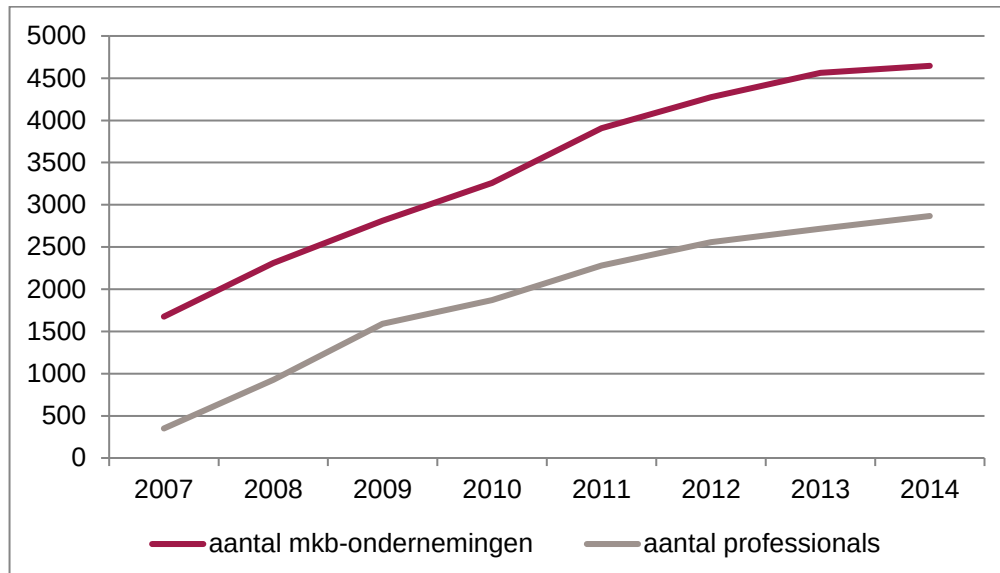
Figuur 3.8 Belangrijkste organisaties in netwerk van lectoren in de regio, Nederland en internationaal



Bron: Rathenau Instituut, feiten en cijfers praktijkgericht onderzoek, 2016

Via RAAK³⁸-regelingen – uitgevoerd door het Nationaal Regieorgaan SIA praktijkgericht onderzoek, ondergebracht bij NWO – krijgen bedrijven of instellingen de ruimte om samen met een hogeschool concrete (innovatie-)vragen op te pakken en te beantwoorden. Er zijn aparte lijnen voor samenwerking met mkb-organisaties en voor samenwerking met non-profitorganisaties. Voor de samenwerking met mkb-organisaties zijn meerjarencijfers bekend. Over een periode van acht jaar heeft een verdrievoudiging plaatsgevonden van het aantal ondernemingen, dat betrokken is bij hogeschoolonderzoek. Ook het aantal bij RAAK-projecten betrokken professionals steeg van 350 in 2007, naar 2.867 in 2014. Over de periode 2014-2016 weten we dat lectoren in RAAK-projecten samenwerkten met 1401 middelgrote en kleine bedrijven en 908 publieke instellingen (Regieorgaan SIA, opgevraagd).

Figuur 3.9 Netwerken van lectoren in RAAK-projecten



Bron: Regieorgaan SIA

3.2.5 Instellingen valoriseren: valorisatie-infrastructuur

Alle universiteiten en de daaraan verbonden universitair medische centra werken sinds eind jaren zeventig met diensten of centra om wetenschappelijke kennis om te zetten in toepassingen. Deze faciliteiten bieden ondersteuning aan een breed palet van valorisatie-activiteiten, zoals octrooien, licenties op uitvindingen, het opzetten van spin-offs of een grant-office en juridische ondersteuning bij bijvoorbeeld contractonderzoek of publiek-private samenwerkingen. Voorbeelden zijn het Valorisation Centre van de TU Delft, of het samenwerkingsverband Innovation Exchange Amsterdam (IXA) voor de ho-instellingen in Amsterdam. Sommige universiteiten laten alle valorisatieactiviteiten (ook de niet-marktgerichte) uitvoeren door één bureau binnen hun netwerk, zoals Maastricht Valorisation Center voor Universiteit Maastricht en Maastricht UMC+.

Met financiering uit het Valorisatieprogramma, uitgevoerd door RVO, is een aantal bredere verbanden opgericht waarin met meerdere partners wordt samengewerkt aan valorisatie. Na beëindiging van het Valorisatieprogramma in 2016 (de laatste programma's lopen af in 2018) is een aantal van de twaalf programma's gestopt (Utrecht Valorisation Center, Ondernemen met Kennis (Zuid-Limburg), Valorisatieprogramma Rotterdam, Technosprong (Delft) en Gelderland valoriseert!). De deelnemende faciliteiten bestaan nog wel. De drie programma's in Noord-Brabant zijn samen gaan werken in Braventure.

Tabel 3.3 geeft per regio de bestaande samenwerkingsverbanden en organisatie-onderdelen aan die zich met valorisatie bezig houden.

Er is een netwerk van 17 ‘centers for entrepreneurship’ verenigd in het ‘*Network Dutch Centers for Entrepreneurship*’ (www.dutchce.nl). De meeste (14) hiervan zijn gericht op ondernemerschapsonderzoek en –onderwijs. 10 van hen hebben naast het onderzoek en onderwijs ondersteunende activiteiten voor start-ups (grijs gearceerd in tabel 3.3). Daarnaast hebben de hogescholen ‘centres of expertise’ opgezet: publiek-private samenwerkingsverbanden van lectoren, ondernemers, onderzoekers, docenten en studenten. Deze centra zijn gericht op de verbinding tussen hogescholen, topsectoren en maatschappelijke uitdagingen. Momenteel zijn er 37 van deze centra (Katapult, geraadpleegd 15-08-2018³⁹).

39 http://netwerk.wijzijnkatapult.nl/landingspagina?f%5B0%5D=field_education_sector%3A19

Tabel 3.3 Fysieke valorisatielocaties en –centra in Nederland

		Valorisatielocaties	
Regio	Samenwerkings-verband Regio	kennisinstellingen	Afdelingen
Arnhem-Nijmegen	-	HAN	Centrum voor valorisatie en ondernemerschap
		ArtEZ	Art business centre
		RU	Radboud Innovation
Amsterdam	Innovation Exchange Amsterdam (IXA)	AMC, UvA, HvA, VU, VUmc	TTO betrokken bij IXA
	-	NKI	TTO
		UvA, VU, HvA, Amsterdamse Hogeschool voor de Kunsten	Amsterdam Center for Entrepreneurship
Delft	-	TU Delft	Valorisatiecentrum
			Delft Enterprises
			Yes!Delft
Leiden		LEI/ LUMC	LURIS
Groningen	Northern Knowledge / Consortium voor Valorisatie en Ondernemerschap	RUG & UMCG	Business Generator Groningen
		RUG	VentureLab North
		RUG	Research & Valorisation
		Hanzehogeschool	Marian van Os Centrum voor Ondernemerschap
		RUG en Hanzehogeschool	Cube050
Noord-Brabant	Braventure (UvT, TUE, HAS, Avans, Fontys, NHTV en 6 ontwikkelingsmaatschappijen)	Avans	Avans Ondernemerscentrum
		UvT	Academic Services Tilburg University
		Fontys	Fontys Centrum voor Ondernemerschap
		HAS, Avans (2ROCs, Helicon, en anderen)	Ondernemerslift+

		TUE, Fontys, Brainport	Brightmove
		TUE	Innovation lab
		TUE	Startup Eindhoven
Rotterdam	-	EUR	Center of entrepreneurship (ECE)
		Erasmus MC	TTO
		Erasmus MC	Erasmus MC Holding BV
Twente	Novel-T	Saxion	Saxion centrum voor ondernemerschap
		UTwente	Wetenschapswinkel Twente
		UTwente	VentureLab East
		UTwente	NIKOS (Nederlands Instituut voor Kennisintensief Ondernemerschap)
	-	Windesheim	Centre for Entrepreneurship Windesheim
Utrecht	-	UU en UMCU	Utrecht Holdings
		UU en UMCU en HU	UtrechtInc
		HU en UU	StudentsInc
		UU	UtrechtCE (Utrecht Centre for Entrepreneurship)
		HU	Entrepreneurship@HU
Wageningen	Startlife (met niet-academische partners)	WUR	Startlife
		WUR	StartUp
		WUR	Wetenschapswinkel
		WUR	Education Project Services
Zuid Limburg	-	UM en MUMC	Maastricht Valorisation Centre
		Hogeschool Zuyd	Kennis- en Informatiecentrum Zuyd
		Hogeschool Zuyd	Young Entrepreneurs Zuyd (ik krijg het idee dat dit niet meer bestaat)
		UM	MC4E: Maastricht Center for Entrepreneurship

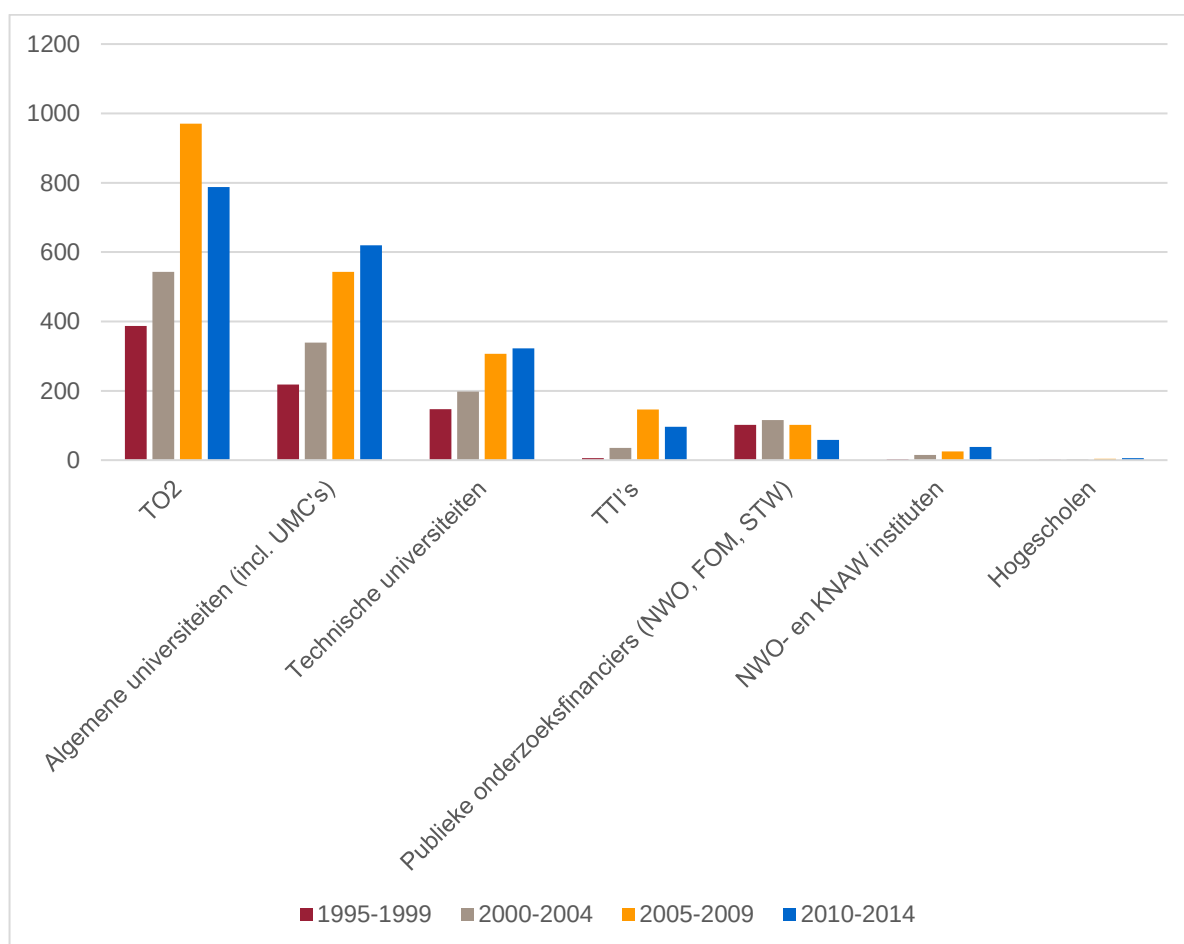
Bron: Dialogic, juni 2018, Eindvaluatie Valorisatieprogramma & webpagina's valorisatiefaciliteiten – geraadpleegd op 20-07-2018.

Toelichting: Grijs gearceerde valorisatiefaciliteiten zijn centers for entrepreneurship

3.2.6 Patenten van publieke kennisinstellingen

Een van de manieren om kennis te valoriseren is de resultaten van wetenschappelijk onderzoek te patenteren. Zo worden resultaten openbaar en beschikbaar voor rendabele innovatie. In vergelijking met andere Europese landen is het aantal aangevraagde patenten per miljoen inwoners in Nederland ruim boven het gemiddelde. Het aantal daalt van 225 patenten per miljoen inwoners in 2004, naar 204 in 2014. In 2017 had Nederland 412 aangevraagde patenten per miljoen inwoners⁴⁰. Daarmee nam Nederland in Europa de tweede plek in, na Zwitserland.

Figuur 3.10 Patentaanvragen naar type publieke kennisinstelling⁴¹



Bron: European Patent Office, PATSTAT, geraadpleegd juli 2018.

Toelichting: het gaat in deze grafiek om de INPADOC patentfamilies. Een patent geeft alleen bescherming in de landen waar het is aangevraagd. Voor ieder land moeten afzonderlijke patenten worden aangevraagd. Er zijn dus meerdere patenten die dezelfde vinding beschrijven. Het geheel van al deze gelijke patenten heet een patentfamilie.

40 Zie ook: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/europese-patenten>

41 <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/europese-patentaanvragen-patentfamilies-naar-type-publieke>

Het totaal aantal patenten steeg, maar ook het totale aantal patentaanvragen van Nederlandse publieke kennisinstellingen steeg van 864 in de periode 1995-1999, tot 2.097 in de periode 2005-2009⁴². In de periode 2010-2014 lag het aantal aangevraagde patenten iets lager: 1.928. In de periode 2010-2014 namen de patentaanvragen bij alle publieke kennisinstellingen af, behalve bij de universiteiten (zowel de algemene als de technische) en umc's.

Het aantal patenten aangevraagd door de publieke kennisinstellingen, bedraagt ongeveer eenderde van het totale aantal patenten waarbij wetenschappers in de publieke sector betrokken zijn. De andere tweederde van de patenten waarbij wetenschappers van publieke kennisinstellingen betrokken zijn, betreft patenten op naam van bedrijven, overheden en andere organisaties (Horlings et al, 2013).

3.3 Impact op menselijk kapitaal

Een derde manier waarop de wetenschap bijdraagt aan de maatschappij is door het creëren van maatschappelijk kapitaal. De onderzoeksvaardigheden die studenten opdoen worden op veel plekken op de arbeidsmarkt gewaardeerd, ook daar waar geen onderzoek gedaan wordt. We maken deze impact inzichtelijk door:

- het aantal ingeschrevenen voor masteropleidingen;
- het aantal gediplomeerde masters; en
- de aansluiting van masteropleidingen op de arbeidsmarkt.

Daarnaast zijn er de opgeleide PhD's. De sterke stijging van deze aantallen worden weergegeven in par 4.1.1. Het maatschappelijk perspectief behandelen we in 4.3.2⁴³.

Voor een goede opleiding zijn goede docenten belangrijk. Tussen kennisinstellingen en beleidsmakers is er consensus over het belang van de verbinding tussen onderzoek en onderwijs voor de kwaliteit van het onderwijs. Daarom zijn voor zowel universiteiten als hogescholen afspraken gemaakt omtrent de professionalisering van docenten.

42 De cijfers wijken iets af van de gegevens in de vorige Balans. Dit heeft twee redenen. Ten eerste is ditmaal in de database gezocht op (variaties op) namen van de kennisinstellingen, waar voor de vorige Balans op adres is gezocht. Ten tweede is de groep publieke kennisorganisaties in deze Balans verder uitgesplitst en zijn niet alle destijds opgenomen publieke kennisinstellingen meegenomen.

43 Zie ook <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/promoties-en-masters-nederland> en <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/de-zin-van-promoveren>

Hier gebruiken we de volgende indicatoren als graadmeter voor de kwaliteit van het onderwijs:

- het aandeel universitair docenten met een Basiskwalificatie Onderwijs (BKO);
- het aandeel hbo-docenten met minimaal een masteropleiding; en
- het aantal en de omvang van lectoraten aan hogescholen. Lectoraten zijn speciaal ingesteld om de verbinding tussen onderzoek en onderwijs, en tussen onderzoek, bedrijfsleven en maatschappelijke instellingen in de regio te versterken.

3.3.1 Deelname aan masteropleidingen en arbeidsmarkt

De maatschappelijke interesse in onderzoeksgerichte opleidingen blijkt uit het aantal ingeschrevenen voor masteropleidingen. Er zijn zowel universitaire masteropleidingen als hbo-masters. Het aantal ingeschrevenen ligt voor de universitaire masteropleidingen veel hoger (105.507 in 2017) dan voor hbo-masters (11.878 in 2017) (DUO 2017).

De universitaire masteropleidingen groeien snel. De afgelopen twaalf jaar is het aantal ingeschrevenen met 20,3% gegroeid. Ten opzichte van 2015 is het aantal ingeschrevenen voor een masteropleiding met 6,0 % gestegen⁴⁴. Het aantal ingeschrevenen voor een masteropleiding aan hogescholen groeide in dezelfde periode met 6,8%⁴⁵. Sinds het uitkomen van de vorige Balans van de wetenschap (2016) is het aantal ingeschrevenen met 1,9% gedaald.

Wanneer we naar het aantal behaalde diploma's kijken, zien we een vergelijkbare ontwikkeling. In de afgelopen twaalf jaar is het aantal verkregen doctoraal/masterdiploma's aan universiteiten gestegen met 45%⁴⁶. Sinds de vorige Balans van de wetenschap steeg het aantal diploma's met 4%. Bij de hogescholen is het aantal gediplomeerden de afgelopen twaalf jaar licht gedaald (minus 3,3%), maar de afgelopen twee jaar steeg het aantal gediplomeerden weer licht, met 2,9%.

Zowel bij de universitaire als de hbo-masters zijn de meeste gediplomeerden vrouw (zie figuur 3.11); 55% van de universitaire masters en 73% van de hbo-masters. Waar de man-vrouw verhouding bij de gediplomeerde universitaire masters de

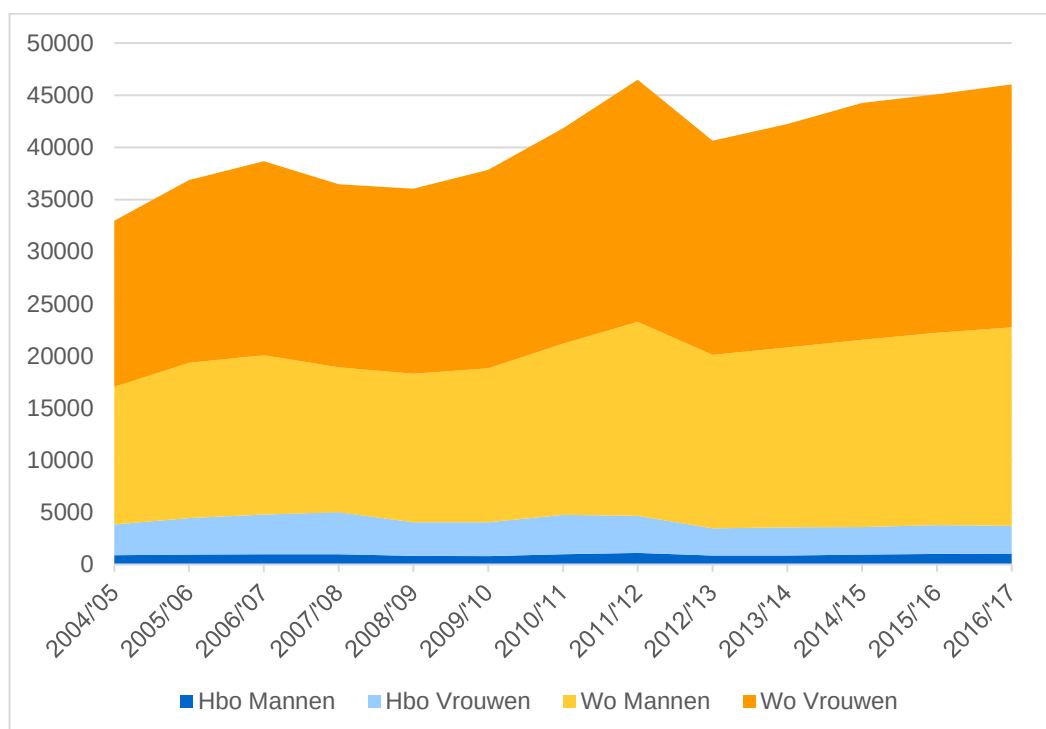
44 Hierbij maken we gebruik van de meest recente gegevens. Het meest recente DUO-bestand geeft aan dat er in 2015 99.514 ingeschrevenen voor een wo-masteropleiding waren. In de (data gebruikt voor de) vorige Balans waren dat er nog 104.165.

45 Ook hier geldt dat de gegevens iets afwijken van de gegevens uit de vorige Balans, omdat gebruik is gemaakt van een recentere database. Zie voetnoten 9 en 10.

46 Een stijging van 29.147 in 2004-2005 naar 42.339 in 2016-2017 (CBS Statline 2018). Wederom liggen de gegevens iets hoger dan in de vorige Balans, omdat dit jaar ook de beroepsopleidingen en daaropvolgende masters (bv. geneeskunde, tandheelkunde, lerarenopleidingen) zijn meegenomen.

afgelopen twaalf jaar min of meer hetzelfde is gebleven, groeit het aantal mannelijke gediplomeerden bij hbo-masters sneller dan het aantal vrouwen. Het aantal mannelijke hbo-masters steeg van 23,4% van alle gediplomeerden in 2004-2005, naar 27,2% van alle gediplomeerden in 2016-2017.

Figuur 3.11 Aantal gediplomeerden master- en beroepsopleidingen, naar geslacht⁴⁷



Bron: CBS Statline, extractiedatum 13-08-2018

Toelichting: voltijd en deeltijd, exclusief HBO Associate Degree, inclusief beroepsopleidingen en de masters die daarvoor in de plaats zijn gekomen (bv. geneeskunde, tandheelkunde en lerarenopleidingen). De gegevens voor het wo zijn hoger dan in de vorige Balans (tabel 3.4, p.36), omdat daar de beroepsopleidingen niet meegenomen zijn.

Het aantal gediplomeerden met een migratie-achtergrond⁴⁸ steeg bij zowel de universitaire als de hbo-masters. Had in 2004-2005 nog 20% van de gediplomeerde universitaire masters een migratie-achtergrond, in 2016-2017 groeide dat aandeel naar 38,8%. Bij de hbo-masters groeide het aandeel gediplomeerden met een migratie-achtergrond in dezelfde periode van 12,6% naar 25,2%. Ook sinds de vorige Balans zet deze stijgende lijn zich voort.

⁴⁷ Voor meer informatie, zie ook: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/promoties-en-masters-nederland>

⁴⁸ Een migratie-achtergrond houdt in dat de gediplomeerde zelf óf zijn ouders niet in Nederland geboren zijn.

3.3.2 Arbeidsmarkt voor afgestudeerde masters

Uit resultaten van de tweejaarlijkse nationale alumni enquête blijkt dat de aansluiting tussen opleiding en arbeidsmarkt voor masters de afgelopen jaren eerst iets terugliep, maar dat er in 2015 een verbetering is. Dit geldt voor het werkloosheidspercentage onder afgestudeerde masters, toename van de arbeidstijd en aansluiting bij het gevraagde opleidingsniveau. Het gemiddelde maandloon voor werkzame masters nam vanaf 2013 al iets toe. Deze cijfers reflecteren de algemene cijfers over de werkgelegenheid binnen de Nederlandse economie.

In 2017 vindt iets meer dan de helft (52%) van de werkzame wo-masters dat de opleiding in (zeer) sterke mate een goede basis heeft geboden om te starten op de arbeidsmarkt. Dit percentage is sinds 2009 met 11% gedaald. Voor driekwart van de werkzame masters in 2017 vormt de opleiding in (zeer) sterke mate een goede basis voor verdere ontwikkeling van kennis en vaardigheden. Achteraf gezien zou 77% van de afgestudeerde masters de opleiding opnieuw kiezen, aan dezelfde universiteit. Deze gegevens over de kwaliteit van de aansluiting tussen opleiding en arbeidsmarkt zijn ten opzichte van 2015 niet veranderd.

De kans op een baan is voor de verschillende wo-onderwijsrichtingen ongeveer even goed. Gegevens over het benodigde opleidingsniveau van de baan zijn in 2017 niet uitgesplitst naar discipline. Wel zien we dat wo-masters uit de sectoren techniek, economie en gezondheid het vaakst aangeven dat hun opleiding goed aansluit op de arbeidsmarkt (respectievelijk 70%, 66% en 65% van de respondenten). Wo-masters uit de sectoren gedrag en maatschappij en taal en cultuur geven dit veel minder vaak aan: 37% en 23%. In deze sectoren ligt het gemiddeld maandinkomen ook het laagst.

De arbeidsmarktperspectieven in Nederland zijn voor alle opleidingsniveaus gunstiger dan in de vorige Balans. De toekomstprognoses van het ROA⁴⁹ (2017) voor de middellange termijn (2017-2022) laten zien dat de vraag-aanbod verhoudingen op de Nederlandse arbeidsmarkt doorgaans gunstiger zijn naarmate het opleidingsniveau hoger is. Dat was ook zo in de vorige Balans, op basis van de ROA-prognose voor 2015-2020. Voor ongeveer 50% van de gediplomeerden op hbo- en wo-niveau zijn (zeer) goede arbeidsperspectieven voorzien. Ter vergelijking, op mbo2 en mbo3-niveau geldt dit voor 14% en op mbo4-niveau 28%. Bovendien is ook het loopbaanperspectief op de lange termijn beter voor hoger opgeleiden.

⁴⁹ Maastricht University: Research Centre for Education and the Labour Market (ROA)

De arbeidsmarktperspectieven verschillen daarnaast tussen de opleidingsrichtingen. Zo zijn voor de periode 2017 tot 2022 de arbeidsmarktperspectieven gunstig voor afgestudeerden van de hbo-richtingen onderwijs (lerarenopleiding), techniek, en landbouw en natuur. Voor taal en cultuur, economie, en gezondheidszorg zijn de vooruitzichten matig. Afgestudeerden met een wo diploma informatica of in de techniek hebben (zeer) goede arbeidsmarktperspectieven. Terwijl voor wo gezondheidszorg de arbeidsmarktperspectieven matig zijn, zijn deze voor de medische opleidingen goed, met name voor (dier)geneeskunde en tandheelkunde. De arbeidsmarktperspectieven voor gediplomeerden met een wo opleiding bedrijfseconomie en logistiek, bedrijfskunde en hrm, en accountancy en financiën zijn minder gunstig.

Tabel 3.4 Arbeidsmarktindicatoren voor gediplomeerde masters

Indicator	2009	2011	2013	2015	2017
Gemiddelde zoekduur tot een baan (maanden)	2,1	2,7	3	3	2,7
Baan binnen 6 maanden na afstuderen	92%	86%	84%	85%	87%
Percentage werkloos na anderhalf jaar	5%	8%	10%	7%	6%
Arbeidstijd (uren)*	36,9	36,0	36,4	36,8	37
Gemiddeld maandloon bij voltijd (euro)*	2.801	2.770	2.747	2.792	2.873
Vereist opleidingsniveau: wo*	69%	60%	56%	62%	64%
Vereist opleidingsniveau: hbo*	24%	18%	19%	19%	19%
Vereist opleidingsniveau: mbo*	3%	6%	7%	5%	4%
Functie is geheel niet in de richting van de opleiding*	3%	3%	4%	5%	n.b.
Opleiding biedt goede basis voor start op arbeidsmarkt*	63%	60%	57%	51%	52%
Opleiding biedt goede basis voor verdere ontwikkeling*	78%	79%	76%	75%	74%
Zou de gevolgde opleiding opnieuw kiezen, bij dezelfde universiteit	80%	78%	75%	76%	77%

Bron: VSNU, F&C nationale alumni enquête (<https://www.vsnul.nl/nae.html>) en ResearchNed, 2018.

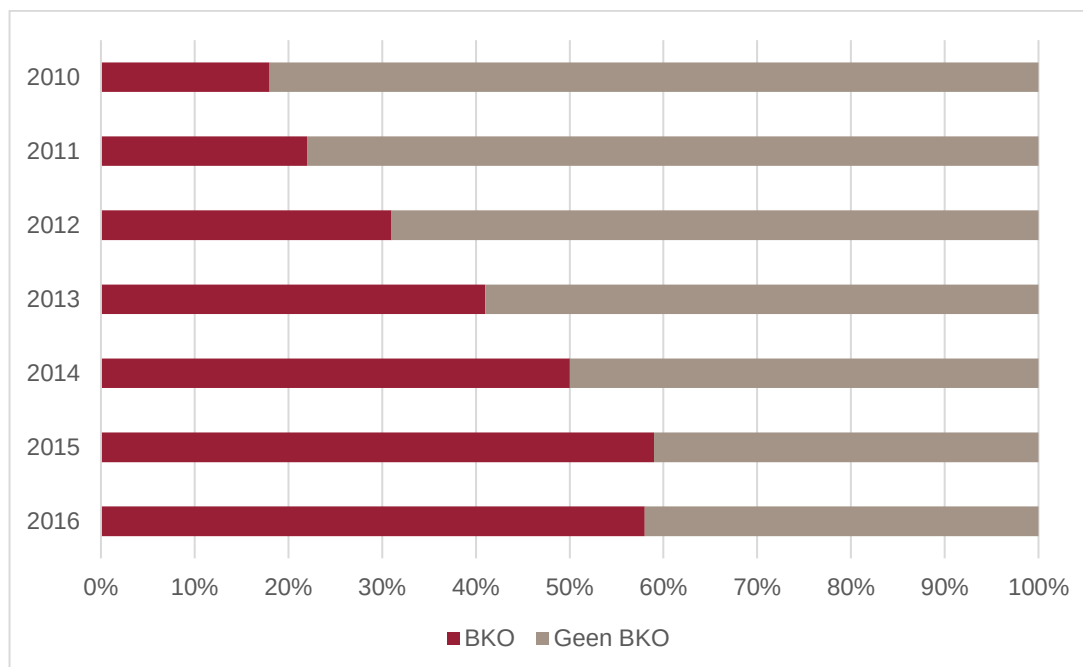
Toelichting: basis voor met * gemarkeerde vragen zijn masters in werkzame beroepsbevolking. Overige vragen: afgestudeerde masters (in voorgaande 2 jaar). In 2017 wordt niet gerapporteerd over het aandeel respondenten met een functie 'geheel niet in de richting van de opleiding'. De gegevens over gemiddeld maandloon en vereist opleidingsniveau in de jaren 2011, 2013 en 2015 zijn aangepast op basis van de rapportage van ResearchNed uit juli 2018. Deze gegevens wijken af van de gegevens zoals vermeld in de VSNU rapportage over de alumni enquête uit juni 2016, die voor de vorige Balans van de wetenschap is gebruikt.

3.3.3 Professionalisering van docenten in het hoger onderwijs

De Nederlandse universiteiten hebben in VSNU-verband een keurmerk opgesteld, de Basiskwalificatie Onderwijs (BKO), voor de didactische bekwaamheid van docenten in het wetenschappelijk onderwijs. In 2008 hebben de universiteiten de basiskwalificatie onderwijs onderling erkend.

De afgelopen jaren is bij de universiteiten het aandeel docerend personeel met BKO-registratie sterk toegenomen (figuur 3.12). Op basis van de gegevens uit WOPI (Wetenschappelijk Onderwijs Personeel Informatie van de VSNU) heeft in 2016 58% van het docerend personeel aan de universiteiten (exclusief WUR⁵⁰) een BKO. De Reviewcommissie Hoger Onderwijs en Onderzoek constateert in haar stelselrapportages over 2015 en 2016 grote verschillen tussen universiteiten in zowel de uitgangssituatie (laagste 0%, hoogste 60%) als het ambitieniveau voor het verhogen van de docentkwaliteit. Eind 2014 hadden zes van de achttien universiteiten hun ambitie behaald, drie bijna en negen universiteiten nog niet. Eind 2016 hadden zestien van de achttien universiteiten hun ambitie behaald.

Figuur 3.12 Aandeel docerend personeel aan universiteiten met een BKO



Bron: WOPI-flex 2016

Toelichting: het gaat om het aandeel van de universitair docenten, universitair hoofddocenten, hoogleraren en overig wetenschappelijk personeel onderwijs (OWPOW) dat een BKO heeft. De percentages wijken af van de percentages die universiteiten in hun jaarverslagen presenteren. Deze liggen vaak hoger. Dit heeft mogelijk te maken met een verschil in definitie.

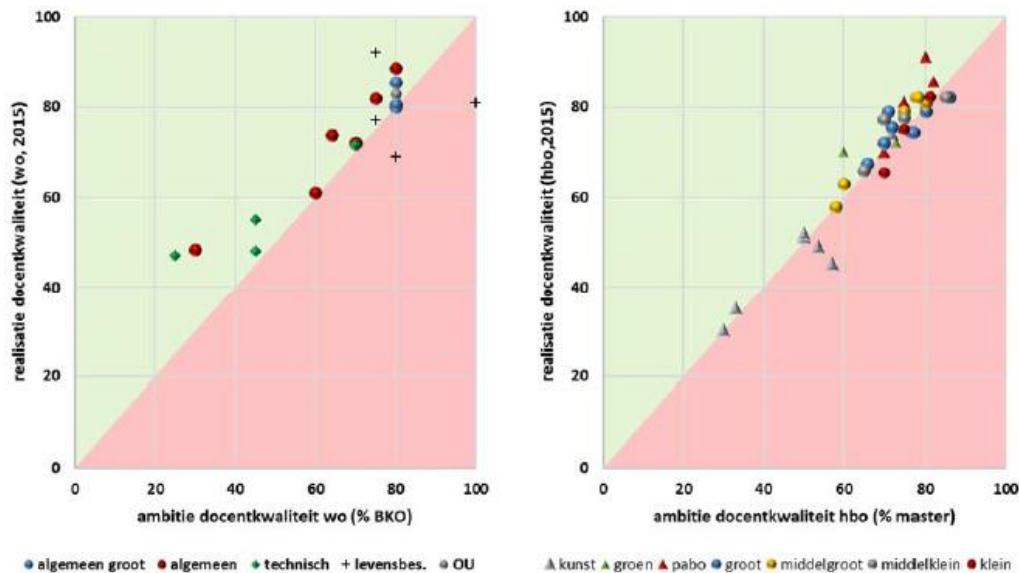
50 De WUR werkt wel met de BKO, maar er zijn geen gegevens bekend over de aantallen.

Voor de hogescholen is als gezamenlijk professionaliseringsdoel gesteld dat 80% van de docenten in 2016 een master of PhD heeft, met als einddoel 100% in 2020. In de Stelselrapportage 2015 geeft de Reviewcommissie aan dat het merendeel van de hogescholen goed op weg is hun eigen ambitie op het gebied van docentkwaliteit te behalen. Een aantal is het streefdoel van 80% voor 2016 al gepasseerd. Eind 2016 is het beeld niet veel veranderd: er zijn acht hogescholen die hun eigen streefwaarde net niet halen. Hoe dit zich verhoudt tot het gezamenlijke professionaliseringsdoel van 80% wordt niet gezegd.

Daarnaast hebben de hogescholen naar analogie van de Basiskwalificatie Onderwijs van de universiteiten de Basiskwalificatie Didactische Bekwaamheid (BDB) ingevoerd, die voorziet in de onderlinge erkenning van professionaliseringsarrangementen tussen hogescholen. Van de 30 hogescholen zijn er 19 waar in principe alle docenten (met een aanstelling van ten minste 0,2 fte) het BDB-traject volgen⁵¹. Vier hogescholen vereisen een BDB- of BKO-traject vanaf een aanstelling van ten minste 0,4 fte en/of alleen bij het ontbreken van een vrijstellende opleiding. Bij vijf hogescholen is didactische bevoegdheid vereist of biedt men alternatieve trajecten aan.

51 Eén hogeschool is nog bezig het BDB-beleid te ontwikkelen en één hogeschool verplicht het BDB niet voor zittende docenten. Bron: Zestor.nl
(https://www.zestor.nl/sites/default/files/publications/Matrix%20BDB_trajecten%20hogescholen.pdf)

Figuur 3.13 Ambitie en realisatie docentkwaliteit (wo: % docenten met een BKO, hbo: % docenten met een master/PhD)



Bron: Afbeelding overgenomen uit Review commissie Hoger Onderwijs en Onderzoek, *Stelselrapportage 2016*

3.3.4 Lectoraten hogescholen

Met de invoering van het lectoraat hebben hogescholen sinds 2001 een expliciete onderzoeksfunctie gekregen. Doel van de lectoraten is om door het uitvoeren van praktijkgericht onderzoek de kwaliteit van het onderwijs te verbeteren, en de externe oriëntatie van de hogescholen te vergroten. Door vraagstukken uit de praktijk op te pakken en hun studenten onderzoeksvaardigheden bij te brengen, kan het onderzoek aan hogescholen bijdragen aan het versterken van de beroepspraktijk waar hun studenten in terechtkomen.

In 2016 waren er 646 lectoren met een gemiddelde aanstelling van 0,6 fte. Dat betekent dat er op dat moment 406 fte aan lectoren was. Gezamenlijk hadden zij een budget van 217 miljoen euro. Dat betekent dat na een kleine stagnatie in 2013 en 2014 de begroting van de lectoraten vanaf 2015 verder gegroeid is. Tussen 2009 en 2012 groeiden de inkomsten van de lectoraten van 102 miljoen euro naar 165 miljoen euro. In 2013 en 2014 bleven de inkomsten rond dit niveau hangen. Vanaf 2014 zijn de inkomsten verder gestegen naar 217 miljoen euro in 2016. Ook het aantal lectoren groeit, zij het niet zo snel als vóór 2010. Sinds 2010 groeit het aantal fte aan lectoren met 5-7% per jaar (Vereniging Hogescholen): van 282 fte in

2010 naar 406 fte in 2016 (van 531 naar 646 lectoren). Ook het overige personeel betrokken bij de lectoraten neemt toe.

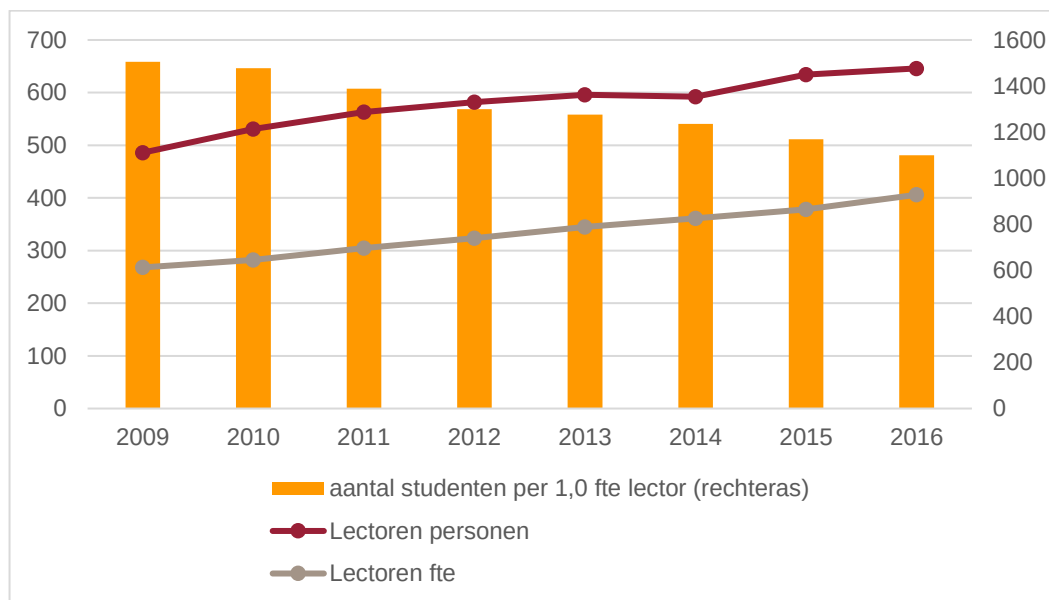
De toename in financiering en personeel betekent dat de omvang van het gemiddelde lectoraat (in personeel en begroting) toeneemt. Was er in de vorige Balans van de wetenschap (waarin gegevens stonden over 2014) sprake van een 'omzet' van 290.000 euro en 3,37 fte (9 medewerkers), in 2016 heeft een gemiddeld lectoraat een 'omzet' van 336.000 euro en een omvang van 3,58 fte (10 medewerkers). De samenstelling van een lectoraat is niet veel veranderd. Naast een lector met een aanstelling van 0,6 fte bestaat een lectoraat anno 2016 uit 7 docent-onderzoekers (in totaal 1,81 fte), 1,5 promovendus (0,66 fte) en 1 ondersteunend medewerker (0,48 fte). Van de lectoren is 90% gepromoveerd, van de docent-onderzoekers 18%.

De Vereniging Hogescholen streefde naar 1 fte lector op 720 studenten in 2015 (HBO-raad⁵², 2010). Hoewel het aantal lectoren gestaag groeit, is de groei te klein om deze doelstelling te halen. In 2016 was er, uitgaande van een gemiddelde aanstelling van 0,6 fte, 1 fte lector op 1.099 studenten. In 2014 was dit nog 1 fte lector op 1.235 studenten.

De meeste lectoren (61%) verwachten dat hun lectoraat de komende jaren (sterk) gaat groeien of ten minste gelijk gaat blijven (30%). Ook het belang van hun lectoraat zal naar hun verwachting toenemen (De Jonge, 2016).

52 De Vereniging Hogescholen heette tot 2013 HBO-raad.

Figuur 3.14 Ontwikkeling aantal lectoren (personen en fte) en aantal studenten per fte lector⁵³



Bron: Ontwikkeling aantal lectoren: Vereniging Hogescholen (Factsheets Praktijkgericht onderzoek, Hbo in vogelvlucht, Data Brancheprotocol Onderzoek (BKO) - Commissie Evaluatie) aantal studenten per 1,0 fte lector, aantal studenten: CBS Statline, aantal lectoren: SIA lectorenbestand 31-08-2017.

3.4 Impact van wetenschap op samenleving

In deze paragraaf kijken we naar de toegankelijkheid van wetenschap voor de samenleving. We doen dit door te kijken naar:

- het aandeel wetenschappelijke artikelen dat open access is gepubliceerd;
- de aandacht voor wetenschap in de media; en
- de mediabronnen die burgers raadplegen voor nieuws over de wetenschap.

3.4.1 Open access

Nederland stimuleert sinds een aantal jaren actief open science. In 2017 ondertekenden 17 partijen het Nationaal Plan Open Science, dat ambities uitspreekt om de transitie naar open science in Nederland te faciliteren. Een belangrijk onderdeel van dit plan, en van open science, is open access publiceren. In 2013 stelde het Nederlandse kabinet als doel dat in 2018 60% en in 2024 100%

⁵³ Voor meer gegevens en een jaarlijkse update, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/praktijkgericht-onderzoek-hogescholen>

van de Nederlandse publicaties open access zijn. In mei 2016 is in de Europese Commissie afgesproken dat in 2020 100% van alle wetenschappelijke publicaties open access beschikbaar moet zijn⁵⁴. Daarmee is ook de doelstelling in Nederland naar voren gehaald.

Open access houdt in dat wetenschappelijke publicaties gratis beschikbaar zijn om te lezen en om te gebruiken, bijvoorbeeld door ze te downloaden, te verspreiden en/of te bewerken – zo lang de originele auteur erkenning krijgt (Budapest Open Access Initiative, 2002; Harnad et al. 2008). Uitgevers en wetenschappelijke tijdschriften werken met verschillende modellen voor open access publiceren. Zo wordt bijvoorbeeld vaak met embargo-termijnen gewerkt: het peer-reviewed artikel mag pas een bepaald aantal maanden na publicatie gearchiveerd worden.

Omdat er verschillende modellen zijn, is wat wel of niet tot open access wordt gerekend nog onderwerp van discussie. Dat maakt het monitoren van open access ingewikkeld. Een tweede complicerende factor is dat de informatie in de databases over de open access status van artikelen niet altijd compleet is. In deze Balans van de wetenschap kijken we naar de open access van wetenschappelijke artikelen, letters, reviews en conferentie-papers in Web of Science (WoS). WoS werkt samen met Impactstory om aan te geven welke publicaties in WoS open access zijn.⁵⁵

We hanteren, gelijk aan deze database, de volgende definities van open access:

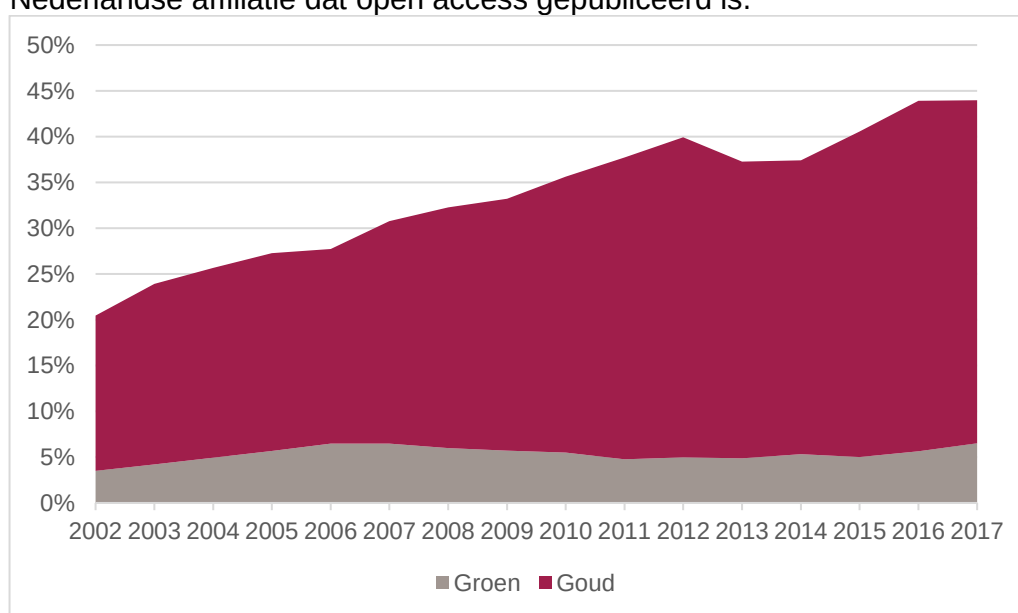
- De *gouden route* houdt in dat de eindversie van een artikel beschikbaar is via de website van de uitgever, op een van de volgende manieren:
 - a. Een artikel kan gepubliceerd zijn in een Open Access tijdschrift.
 - b. Een artikel kan open access gepubliceerd zijn in een abonnementstijdschrift, dat zelf niet open access is. Deze vorm wordt ook wel hybride genoemd.
- De *groene route* houdt in dat de volledige tekst van een publicatie, zoals *peer reviewed* en geaccepteerd door een uitgever, wordt geplaatst in een betrouwbare, publiek toegankelijke database (*'repository'*).
- De *bronzen route* houdt in dat artikelen gratis beschikbaar zijn op de website van de uitgever om te lezen, maar dat niet duidelijk is of ze daarnaast aan alle vereisten voor gouden open access voldoen. De beschikbaarheid kan mogelijk tijdelijk zijn, of de licentie is onduidelijk – waardoor niet zeker is dat het artikel ook gedownload, verspreid en gebruikt kan worden.

54 Europese Commissie, 27-05-2016.

55 Impactstory beheert een grote wereldwijde database van open access artikelen: Unpaywall. Piwowar et al. (2018) laten zien dat de database van Impactstory, Unpaywall (eerder oaDOI), 77% van de artikelen die feitelijk open access zijn ook als open access identificeert. Van de artikelen die in dat systeem geïdentificeerd zijn als open access, is 97% ook daadwerkelijk open access. Het systeem is dus erg betrouwbaar, maar de percentages open access die er uit komen, zijn waarschijnlijk een onderschatting van de werkelijkheid.

Zoals figuur 3.15 laat zien is het aantal publicaties van auteurs met een Nederlandse affiliatie, gepubliceerd via goud, groen of brons open access, de afgelopen acht jaar gegroeid van 36% in 2010 naar 44% in 2017 (*Web of Science*, Clarivate, geraadpleegd op 18-09-2018). Nederland loopt daarmee min of meer gelijk met het Verenigd Koninkrijk (43%) en loopt voor op de overige ons omringende landen. In België is 34% van de publicaties uit *Web of Science* open access beschikbaar, in Duitsland 32% en in Frankrijk 28% (zie tabel 3.5).

Figuur 3.15 Percentage wetenschappelijke publicaties in WoS met een Nederlandse affiliatie dat open access gepubliceerd is.



Bron: Web of Science, - Clarivate, Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index, Arts & Humanities Citation Index, Conference Proceedings Citation Index-Science, Emerging Sources Citation Index, Index Chemicus, Conference Proceedings Citation Index-Social Sciences and Humanities, Current Chemical Reactions – geraadpleegd op 18 september 2018.

Toelichting: het gaat om gouden, groene en bronzen open access van peer reviewed artikelen, 'letters', 'proceedings' en reviews, waarbij ten minste één auteur een Nederlandse affiliatie heeft. Daarbij moet opgemerkt worden dat cijfers over open access altijd 'work in progress' zijn. Nog steeds wordt gewerkt aan betrouwbare manieren om open access voor alle artikelen – en andere publicatievormen zoals boeken – in kaart te kunnen brengen. Zie bijvoorbeeld <https://impactstory.org/>

Er zijn nog meer metingen van open access gedaan in Nederland, zoals door de VSNU en DANS. Deze metingen, op basis van andere databases en definities, leveren vergelijkbare percentages op voor Nederland. De VSNU geeft aan dat in 2016 42% van de peer-reviewed publicaties van de Nederlandse universiteiten open access gepubliceerd zijn (33% goud of hybride, 9% groen)⁵⁶. DANS komt op basis van gegevens in NARCIS⁵⁷ op 39% in 2016 en 45% in 2017. Het European Research Area progress report uit 2016 komt uit op een hoger percentage, namelijk

⁵⁶ https://vsnu.nl/en_GB/percentages-open-access-publications-2016-

⁵⁷ <https://www.narcis.nl/metrics/Language/en>

59% voor 2014. Dit is echter inclusief publicaties die beschikbaar zijn gemaakt via sociale netwerken zoals academia.edu, die niet altijd over de correcte licenties beschikken (Jamali, 2017 in Piwowar et al., 2018).

Tabel 3.5 Percentage wetenschappelijke publicaties in *Web of Science* dat open access beschikbaar is (% van totaal, naar jaar van publicatie)

land	2014	2016	2017
Nederland	37%	44%	44%
Verenigd Koninkrijk	40%	44%	43%
Zweden	38%	40%	40%
Zwitserland	38%	42%	39%
Noorwegen	36%	40%	38%
Denemarken	39%	39%	36%
België	32%	35%	34%
Finland	32%	35%	34%
Duitsland	31%	33%	32%
Verenigde Staten	38%	40%	32%
Frankrijk	28%	30%	28%
Canada	31%	32%	28%
China	19%	23%	25%

Bron: Web of Science, Clarivate Analytics, Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index, Arts & Humanities Citation Index, Conference Proceedings Citation Index-Science, Emerging Sources Citation Index, Index Chemicus, Conference Proceedings Citation Index-Social Sciences and Humanities, Current Chemical Reactions – geraadpleegd op 24 augustus 2018

Toelichting: het gaat om gouden, groene en bronzen open access van *peer reviewed* artikelen, 'letters', 'proceedings' en reviews waarvan ten minste één auteur een affiliatie heeft met het betreffende land. Daarbij moet opgemerkt worden dat cijfers over open access altijd 'work in progress' zijn. Nog steeds wordt gewerkt aan betrouwbare manieren om open access voor alle artikelen – en andere publicatievormen zoals boeken – in kaart te kunnen brengen. Zie bijvoorbeeld <https://impactstory.org>.

3.4.2 Wetenschapsjournalistiek

Wetenschapsjournalistiek kan een belangrijke rol spelen als intermediair tussen de wetenschappelijke wereld en het brede publiek, en kan de oordeelsvorming over wetenschap beïnvloeden. Het medialandschap is voortdurend in beweging: er komen steeds nieuwe spelers bij, terwijl bestaande spelers hun aantrekkingskracht

zien veranderen. Het is vanwege de grote veranderingen in het medialandschap niet goed mogelijk om een betrouwbare indicator te ontwikkelen voor de aandacht voor wetenschap in de publieke media. Van de zes grote dagbladen besteden er twee in een wekelijks katern aandacht aan wetenschapsnieuws. Daarnaast heeft het AD een aparte sectie op haar website. Het Financieele Dagblad en de Telegraaf werken met een *tag*. Op de website van Trouw is geen apart overzicht (meer) van wetenschapsnieuws.

Tabel 3.6 Wetenschap in kranten

Krant	Verschijnt als	Website	Oplage* 2015**	Oplage* 2017
De Volkskrant weekend	Onderdeel van "Sir Edmund"	(http://www.volkskrant.nl/wetenschap/)	264.900	239.219
Trouw weekend	-	-	107.915	98.882
AD	Onderdeel binnen de website	(https://www.ad.nl/wetenschap/)	385.983	340.758
NRC weekend	Katern "Wetenschap"	(http://www.nrc.nl/sectie/wetenschap/)	152.997	138.589
De Telegraaf weekend	Onderdeel "Weekeinde" (als er iets voorkomt)	Via de tag "wetenschap": (http://www.telegraaf.nl/tag/wetenschap/)	458.683	385.501
Financieel Dagblad	Onderdeel katern "De Morgen"	Via de tag "wetenschap": (https://fd.nl/tag/Wetenschap)	49.512	47.363

Bron: Mediamonitor.nl, 2015 & 2017, websites kranten.

Toelichting: * Het gaat om de gemiddeld verspreide oplage per nummer. De digitale oplage is hierin niet meegenomen. ** De cijfers over 2015 verschillen van die uit de vorige Balans van de wetenschap, omdat die uit een andere bron kwamen en met een andere definitie zijn verzameld.

Op televisie is er een aantal populair wetenschappelijke televisiezenders. Waar het aantal kijkers in de periode 2013-2016 licht toenam, neemt dit aantal in 2017 weer af. Daarnaast zijn er verschillende televisieprogramma's met een wetenschappelijke inhoud, zoals de Nationale Wetenschapsquiz, De Wereld Draait Door University en de Universiteit van Nederland. Op de radio hebben Radio 1 en BNR nieuwsradio regelmatig items over zowel wetenschappelijke ontdekkingen als het maatschappelijk debat over vertrouwen in en implicaties van de wetenschap.

Internet leidt tot een groot aantal initiatieven om wetenschap toegankelijk te maken. Nederlandse en buitenlandse universiteiten maken online onderwijsmodules (MOOCs), waarvan sommige door iedereen te volgen zijn. De Universiteit van Nederland publiceert vijftien minuten colleges van hoogleraren op internet.

Tabel 3.7 Populair wetenschappelijke televisiezenders

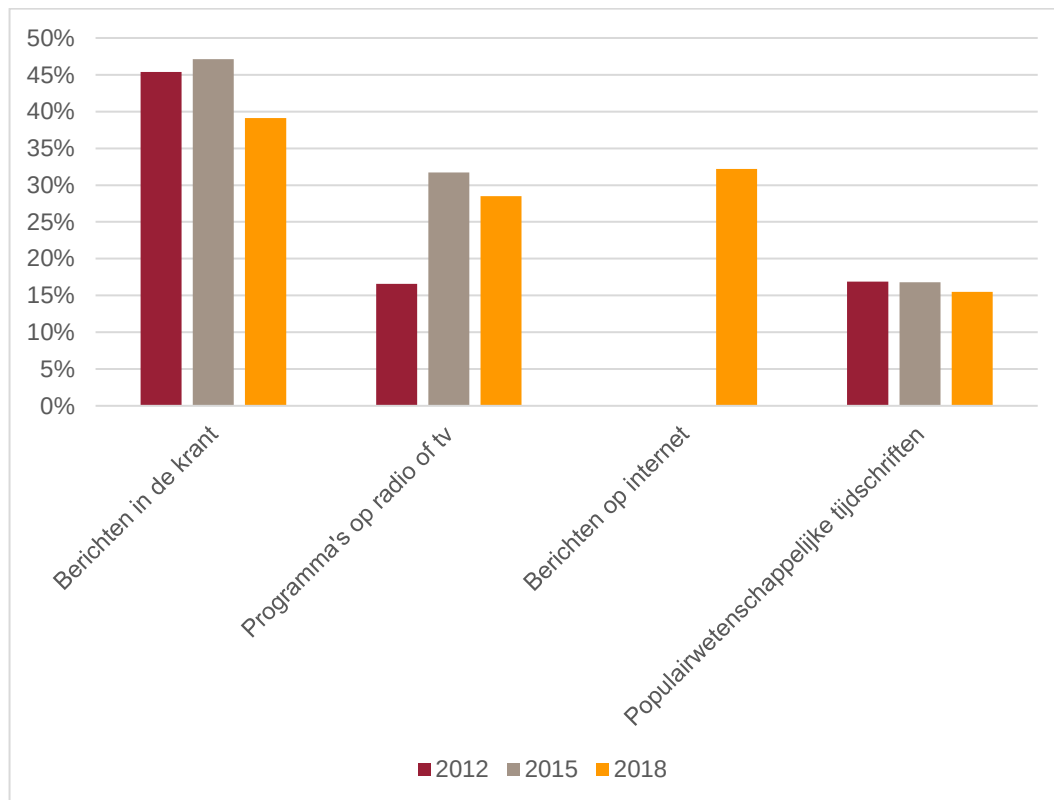
Naam	Website	Aantal kijkers*				
		2013	2014	2015	2016	2017
National Geographic Channel	http://www.natgeotv.com/nl	24.000	26.000	28.000	30.000	22.000
Discovery	http://www.discovery.nl/	39.000	40.000	38.000	33.000	27.000
Universiteit van Nederland (webkanaal)	http://www.universiteitvannederland.nl			61.000		**87.522

Bron: Youtube (universiteit van Nederland), Jaarverslagen Stichting Kijkersonderzoek (SKO).

Toelichting: * Het absolute aantal personen dat gemiddeld per seconde naar een zender kijkt. ** Volgers youtube kanaal, cumulatief per 03-09-2018

We kunnen ook kijken naar de mate waarin mensen berichten/programma's over de wetenschap in verschillende media bekijken. In de studies naar vertrouwen in de wetenschap, die het Rathenau Instituut uitvoerde in 2012, 2015 en 2018, zijn hier vragen over gesteld. De resultaten staan in figuur 3.16. Daaruit blijkt dat mensen het meest informatie tot zich nemen via krant en internet. In 2018 leest 38% geregeld een bericht in de krant en 32% geregeld een bericht op internet. 29% kijkt of luistert geregeld naar op wetenschap gerichte programma's en 16% leest geregeld populairwetenschappelijke tijdschriften.

Figuur 3.16 Aandeel respondenten 'vertrouwen-enquête' dat geregeld of zeer vaak op wetenschap gerichte artikelen uit onderstaande mediabronnen leest of luistert



Bron: Rathenau Instituut, *Vertrouwen in de wetenschap*, 2012, 2015 & 2018

Toelichting: in 2012 en 2015 zijn de vragen over berichten in krant en internet samengevoegd in één vraag. De resultaten zijn gepresenteerd bij de categorie 'berichten in de krant'.

3.5 Maatschappelijke positie van wetenschap

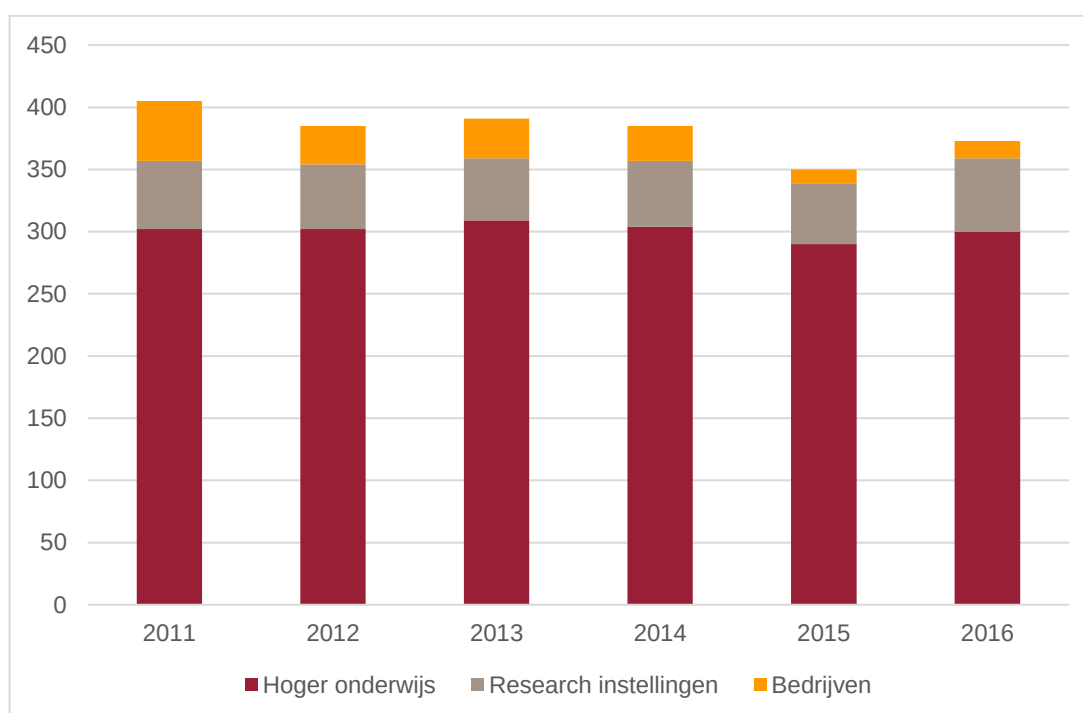
Wetenschappelijk onderzoek kan impact hebben als er brede maatschappelijke interesse en vertrouwen zijn in de wetenschap. Dat vertrouwen kan vergroot worden door goed te controleren op kwaliteit en integriteit van wetenschap. De interesse kan vergroot worden door burgers te betrekken bij de uitvoering van onderzoek. Dat laatste gebeurt bijvoorbeeld wanneer burgers invloed hebben op de onderzoeksvragen, of zelf meedoen aan de uitvoering van onderzoek. We geven een indicatie van de maatschappelijke positie van de wetenschap door te kijken naar:

- de financiering van onderzoek door non-profit organisaties;
- de deelname van vrijwilligers aan citizen science projecten;
- het bezoek aan wetenschapsmusea;
- het vertrouwen in de wetenschap; en
- het aantal integriteitsklachten bij het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI).

3.5.1 Private non-profit financiering wetenschappelijk onderzoek

Een deel van de Nederlandse R&D wordt gefinancierd door private non-profit fondsen (PNP), zoals KWF Kankerbestrijding en Oxfam Novib. De afgelopen zes jaar financierden deze fondsen samen gemiddeld 380 miljoen euro per jaar aan onderzoek, dat is afgerond op 3% van de totale uitgaven aan wetenschappelijk onderzoek. In de hoger onderwijssector speelt PNP-financiering een belangrijkere rol in de onderzoeksfinanciering (7%) dan bij onderzoeksinstituten (4%) en bedrijven (0,2%) (2016). Na een dip in 2015 wordt in 2016 373 miljoen euro in R&D geïnvesteerd. Daarmee zijn deze investeringen over de periode 2011-2016 met 8% gedaald.

Figuur 3.17 R&D-uitgaven in Nederland gefinancierd door private non-profit organisaties (PNP) naar sector van uitvoering (miljoenen euro's)⁵⁸



Bron: CBS Statline

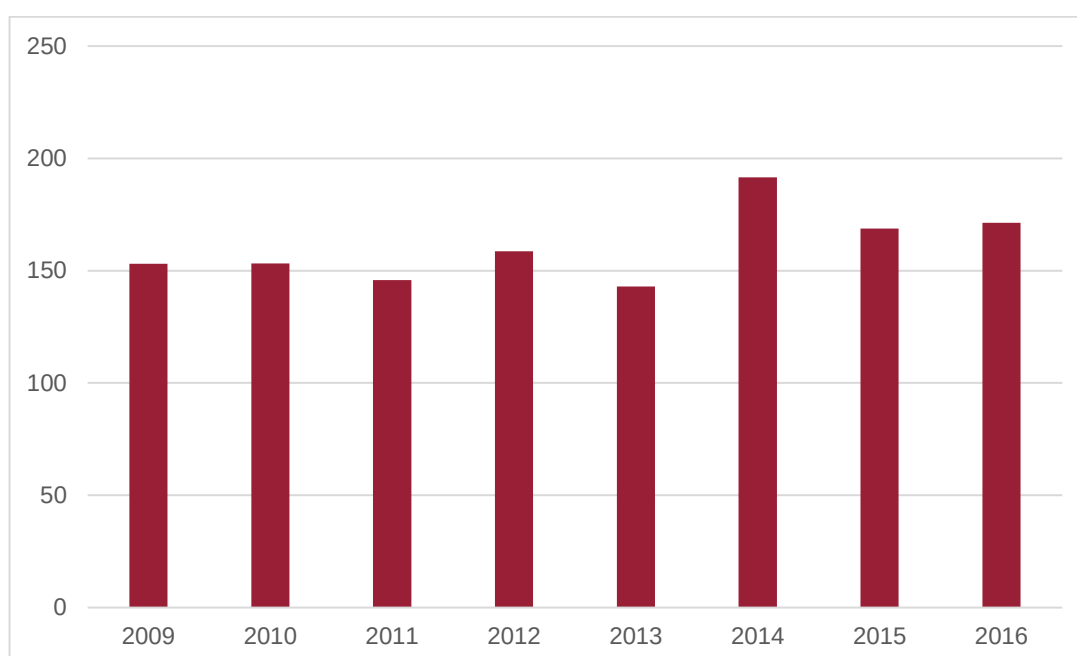
Toelichting: cijfers over 2016 zijn voorlopig.

De grootste bijdrage voor wetenschappelijk onderzoek in de private non-profitsector komt van de 'gezondheidsfondsen'. Nederland kent meer dan twintig gezondheidsfondsen die zich richten op bepaalde aandoeningen of groepen van aandoeningen. Negentien van deze fondsen bundelen hun krachten in de

⁵⁸ Meer gegevens en een jaarlijkse update kunt u vinden op de website van het Rathenau Instituut: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/private-non-profit-financiering-van-onderzoek>.

vereniging Samenwerkende Gezondheidsfondsen (SGF). De jaarverslagen van de fondsen laten zien dat ze in 2016 in totaal 171,3 miljoen euro aan wetenschappelijk onderzoek financierden. Daarmee blijven de uitgaven op hetzelfde niveau als in 2015. In 2016 zijn de twee grootste financiers van onderzoek KWF Kankerbestrijding (90,4 miljoen euro) en de Nederlandse Hartstichting (27,6 miljoen euro). De onderzoekuitgaven van de gezondheidsfondsen laten een piek zien in 2014. Vooral de uitgaven van KWF Kankerbestrijding stegen tussen 2013 en 2014.

Figuur 3.18 Onderzoeksuitgaven van de gezondheidsfondsen (in miljoenen euro's)⁵⁹



Bron: jaarverslagen/jaarrekeningen individuele fondsen

Toelichting: het gaat om gegevens van 22 fondsen, waarvan er 19 zijn aangesloten bij de SGF (Samenwerkende Gezondheidsfondsen). De andere drie zijn: Stichting Kika, Stichting Alzheimer Onderzoek (SAO) en Stichting ALS. Het percentage onderzoek is berekend ten opzichte van de totale lasten van het betreffende fonds.

3.5.2 Bezoekers wetenschapsmusea, weekend van de wetenschap

Musea zijn een belangrijk vehikel voor kennisoverdracht van de wetenschap naar het brede publiek. In de Museumbrief 2013 maakt het kabinet zijn visie duidelijk over het museale bestel: musea 'leveren een grote bijdrage aan de ontwikkeling van kennis, historisch besef en identiteit'.

⁵⁹ Meer gegevens en een jaarlijkse update kunt u vinden op de website van het Rathenau Instituut: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/het-geld/private-non-profit-financiering-van-onderzoek>.

Wetenschap heeft daarin een belangrijke rol:

‘Wetenschappelijk onderzoek vormt de bron voor nieuwe verhalen die met de collectie kunnen worden verteld. Ook is wetenschappelijk onderzoek van belang om kennis te ontwikkelen over behoud en beheer van de collectie, over educatiemethodieken en over de mogelijkheden voor musea van moderne technologieën als digitalisering.’

Nederland kent een breed scala aan musea die een verbinding hebben met onderzoek, wetenschap en technologie en de werking ervan. Het aanbod varieert van kleine sterrenwachten tot Science Center NEMO in Amsterdam, met meer dan 600.000 bezoekers per jaar. 35 Wetenschapsmusea en *science centers* zijn aangesloten bij de sectororganisatie, het VSC-netwerk. Samen ontvingen zij 4.989.607 bezoekers in 2017 (VSC netwerk, 2017). In 2017 groeide het bezoekersaantal van de bestaande leden met gemiddeld 5%. Van de in dit rapport uitgelichte wetenschapsmusea is alleen het Rijksmuseum van Oudheden in Leiden geen lid van het VSC-netwerk.

Voor deze Balans van de wetenschap lichten we die wetenschapsmusea uit die subsidie ontvangen van het ministerie van OCW. Teylers Museum, Museum Boerhaave, Museum Naturalis en het Rijksmuseum van Oudheden hebben een uitgesproken verbinding met de wetenschap. Deze musea vielen ooit onder de regie van het Rijk maar zijn vanaf 1993 verzelfstandigd. Ze behoren tot de culturele Basisinfrastructuur (BIS) in de periode 2013-2016 en 2017-2020, het geheel aan instellingen dat door het Rijk rechtstreeks gesubsidieerd wordt.

Science Center NEMO behoort niet tot de BIS, maar heeft een expliciete rol als brug tussen wetenschap en samenleving. Science Center NEMO ontvangt daarvoor subsidie vanuit OCW en is ook in onderstaand overzicht opgenomen. Jaarlijks wordt het landelijke Weekend van de Wetenschap georganiseerd, met als doel: ‘Nederland te laten ervaren hoe belangrijk, interessant en innovatief deze vakgebieden zijn en wat de onmisbare bijdrage is aan onze toekomst’. Iedereen mag dan ‘*backstage*’ een kijkje nemen bij bedrijven, instituten, universiteiten, (onderzoeks)instellingen en musea om *live* wetenschap en technologie te beleven.

De inkomsten van Naturalis en het Rijksmuseum van Oudheden liggen in 2016 ongeveer een half miljoen lager dan in 2014⁶⁰. De inkomsten van NEMO stegen in dezelfde periode met 3,7 miljoen euro. Het aantal bezoeken nam bij alle musea toe, behalve het Rijksmuseum van Oudheden. Hier daalde het aantal bezoeken van 207.667 naar 156.188.

60 De inkomsten van Museum Boerhaave liggen ongeveer 700.000 euro lager, maar dit kan mogelijk verklaard worden door de tijdelijke sluiting van het museum in 2016.

Tabel 3.8 Inkomsten en bezoekersaantallen wetenschapsmusea, 2016

Museum	Totale baten (euro)	Structurele subsidie OCW (euro)	Overige subsidies (euro)	Eigen inkomsten (euro)	Bezoekers-aantallen
Teylers Museum	5.984.519	2.886.475	319.255	2.798.789	157.843
Museum Boerhaave	5.728.257	4.731.482	713.953	282.822	<i>grotendeels gesloten</i> ⁶¹
Naturalis*	35.414.136	20.452.700	8.143.421	6.818.017	410.476
Rijksmuseum van Oudheden	9.131.939	6.495.551	1.057.655	1.578.733	156.188
Science Center NEMO**	16.398.000	3.343.000	3.254.000	9.801.000	618.010

Bron: Jaarverslagen/jaarrekeningen individuele musea 2016 (Naturalis: jaarrekening 2017)

Toelichting: * Naturalis ontvangt naast BIS-subsidie ook subsidie uit de Kaderregeling Exploitatiesubsidies. Dit laatste is geen cultuursubsidie en telt niet mee als structurele subsidie in het kader van de berekening van het eigen inkomstenpercentage. ** Science Center NEMO is een museum dat buiten de Culturele Basisinfrastructuur subsidie ontvangt via het ministerie van OCW.

3.5.3 Publieke deelname aan wetenschap: *citizen science*

'*Citizen science*' is de naam voor wetenschappelijke projecten of initiatieven waarbij vrijwilligers onderzoeksgelateerde taken zoals observaties, metingen of berekeningen uitvoeren of beheren. De vrijwilligers hoeven hiervoor geen wetenschappelijke opleiding te hebben gehad. Er zijn verschillende niveaus van *citizen science* (Haklay 2012):

- *Crowdsourcing*: van vrijwilligers wordt gevraagd middelen aan te leveren die de onderzoeker kan gebruiken, zoals computercapaciteit, of om sensoren met zich mee te dragen die bepaalde zaken meten, zoals geluidsniveau.
- *Distributed intelligence*: vrijwilligers volgen een simpele training, waarna hen wordt gevraagd om data te verzamelen of een interpretatieactiviteit uit te voeren. Bekende voorbeelden zijn de nationale tuinvogeltelling⁶² in Nederland en *Galaxy Zoo*⁶³, waarbij vrijwilligers worden ingezet om op basis van afbeeldingen sterrenstelsels te classificeren.

61 Vanwege een verbouwing was het Museum Boerhaave het grootste deel van 2016 en 2017 gesloten. Er zijn derhalve geen bezoekersaantallen. Wel zijn er eigen inkomsten, omdat activiteiten zoals lezingen op scholen zijn ondernomen.

62 www.tuinvogeltelling.nl

63 <https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>

- *Participatory science*: vrijwilligers stellen hier zelf de probleemdefinitie vast en ontwikkelen samen met wetenschappers een methode van dataverzameling. Vaak gebeurt dit vanuit een activistisch oogpunt.
- *Extreme citizen science*: hier kunnen vrijwilligers betrokken zijn bij het gehele onderzoeksproces, van probleemstelling tot analyse en interpretatie van de resultaten.

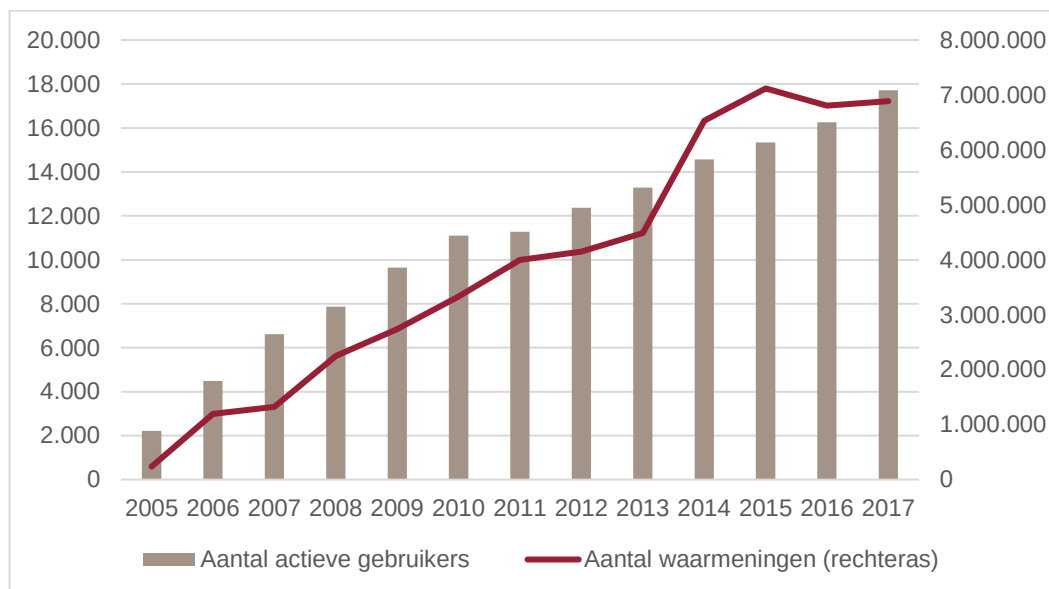
Eén van deze voorbeelden is de jaarlijkse Tuinvogeltelling. Het aantal deelnemers is gegroeid van 53.187 in 2016 naar 65.030 in 2018. De Vogelatlas is een ander *citizen science* project op het gebied van vogelonderzoek in Nederland, met 1.820 geregistreerde tellers. In de 'De Natuurkalender' wordt het grote publiek ingeschakeld om informatie te verzamelen over jaarlijkse natuurverschijnselen die gekoppeld zijn aan seizoenseffecten, zoals het uitlopen van knoppen, de terugkomst van trekvogels en de verschijningsdatum van vlindersoorten. Van de start in 2001 tot in 2015 hebben 11.000 deelnemers in totaal 180.000 waarnemingen geregistreerd.

Tabel 3.9 Aantal deelnemers Nationale Tuinvogeltelling

	2016	2017	2018
Aantal deelnemers	53.187	61.299	65.030

Gerelateerd aan *citizen science*-activiteiten op het gebied van natuurtellingen is het initiatief waarneming.nl, waar natuurwaarnemingen kunnen worden opgeslagen en gedeeld via internet. Het aantal geregistreerde deelnemers op waarneming.nl is sinds 2005 met bijna 700% gestegen en het aantal waarnemingen nam nog sterker toe.

Figuur 3.19 Ontwikkeling aantal actieve deelnemers en waarnemingen op waarneming.nl



Bron: <https://waarneming.nl/statistiek.php>

3.5.4 Publiek vertrouwen in de wetenschap

Het publieke vertrouwen in de wetenschap in Nederland is relatief hoog. De monitor die vertrouwen meet bij burgers werd in 2012, 2015 en 2018 uitgevoerd⁶⁴. De wetenschap kreeg in 2018, net als in 2012 en 2015, het hoogste cijfer van alle acht instituties waarnaar gevraagd werd. De gemiddelde waardering lag voor wetenschap op 7,1, gevolgd door de rechtspraak met 6,5. De regering, de Tweede Kamer en grote ondernemingen kregen een cijfer van rond de 5,5. Van alle respondenten heeft 87% voldoende vertrouwen om wetenschap een cijfer 6 of hoger te geven, en 75% geeft zelfs een 7 of hoger. Daarmee is er sinds 2012 weinig veranderd in het vertrouwen dat de Nederlander in de wetenschap heeft.

Om meer te kunnen zeggen over het vertrouwen in de wetenschap kan ook gekeken worden naar hoeveel vertrouwen mensen hebben in verschillende informatiebronnen over specifieke onderwerpen als klimaatverandering en vaccinatie. Bij klimaatverandering krijgen wetenschappelijke onderzoeksinstellingen het meeste vertrouwen: 70% heeft 'tamelijk veel' of 'volledig vertrouwen' in deze bron. Ook bij vaccinatie heeft een groot deel (77%) vertrouwen in de wetenschap.

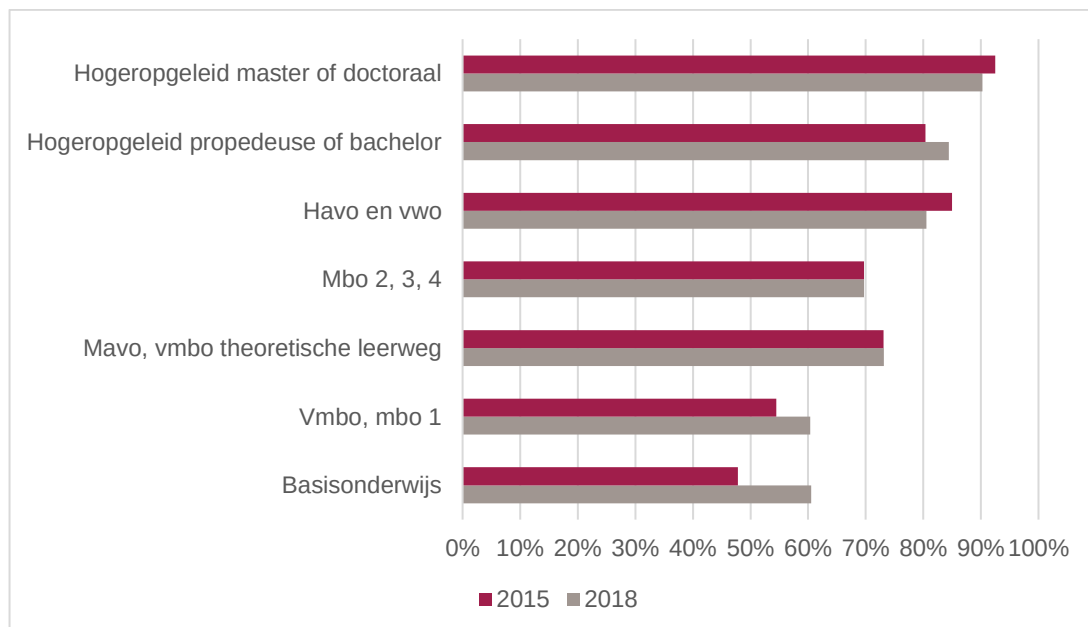
⁶⁴ <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/vertrouwen-de-wetenschap-2018>

Alleen gezondheidsspecialisten krijgen bij deze vraag nog iets meer vertrouwen (80%).

Burgers hebben minder vertrouwen in wetenschappers zodra deze werken in opdracht van overheid of bedrijfsleven. De twijfel over integriteit van wetenschappers stijgt zodra die onderzoek doen voor overheid en bedrijven: een deel van de Nederlanders denkt dat wetenschappers onderzoeksresultaten aanpassen aan de wensen van de overheid (34%) of aan wat het bedrijf (41%) wil.

Niet iedereen heeft evenveel vertrouwen in de wetenschap. De grootste (significante) verschillen zitten in opleidingsniveau (en maatschappelijke positie). Respondenten met een masterdiploma geven bijvoorbeeld voor het vertrouwen in de wetenschap gemiddeld een 7,68, terwijl respondenten met een lbo/vbo/vmbo-diploma gemiddeld een 6,48 geven. In onderstaande figuur wordt per opleidingsniveau het percentage aangegeven dat de wetenschap een 7 of hoger geeft voor vertrouwen. Opvallend is dat het vertrouwen van de laagstopgeleiden sterk is toegenomen. Gaf in 2015 48% van de respondenten met basisonderwijs als hoogstgenoten opleiding de wetenschap een 7 of hoger, in 2018 is dit gegroeid naar 61%.⁶⁵

Figuur 3.20 Percentage respondenten dat de wetenschap een 7 of hoger geeft, naar opleidingsniveau



Bron: Rathenau Instituut, *Vertrouwen in de wetenschap*, 2015 & 2018

⁶⁵ Voor meer, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/kennisbenutting-en-impact/vertrouwen-de-wetenschap>

3.5.5 Integriteit van wetenschap

Om de integriteit van wetenschap te waarborgen heeft de VSNU de Nederlandse Gedragscode Wetenschapsbeoefening opgesteld. De gedragscode is van toepassing op alle universiteiten, instituten van de KNAW en NWO, en overige aangesloten instellingen bij het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI).

Het LOWI is een onafhankelijk adviesorgaan dat in 2003 is ingesteld door de KNAW, NWO en de VSNU. Tussen 2013 en 2015 sloten nog eens negen instellingen zich aan bij het LOWI, te weten: de Universiteit voor Humanistiek, de Theologische Universiteit Apeldoorn, de Theologische Universiteit Kampen en de Protestants Theologische Universiteit en ook Sanquin Bloedvoorziening, NIVEL, RIVM, Stichting Wageningen Research, en Amsterdam School of Real Estate. Sinds het verschijnen van de vorige Balans zijn daar nog drie instellingen bijgekomen: het Prinses Máxima Centrum voor kinderoncologie, het KNMI en Nyenrode Business Universiteit.

Integriteitsklachten worden in eerste instantie behandeld door de wetenschappelijke integriteitscommissie van de aangesloten instelling. Als een klager of beklagde het niet eens is met de uitspraak van de integriteitscommissie en het college van bestuur, kan hij of zij de zaak voorleggen aan het LOWI. Het LOWI brengt dan een onafhankelijk advies aan het betrokken college van bestuur uit. Het LOWI kan, naast uitspraken over de gestelde schending van integriteit, ook uitspraak doen over de procedure van klachtenafhandeling door het bestuur.

Tabel 3.10 laat het aantal verzoeken gezien dat LOWI jaarlijks ontvangt en wat daarmee gebeurt. Het aantal nieuw ontvangen klachten is de afgelopen vier jaar afgenomen van 24 in 2014 naar 12 in 2017. Jaarlijks behandelt het LOWI zo'n 11-14 klachten inhoudelijk, waarvan er ongeveer 4 als gedeeltelijk gegrond worden verklaard. Van de 17 klachten die sinds 2014 (gedeeltelijk) gegrond werden verklaard, ging het in 5 gevallen om onzorgvuldigheid van de klachtenafhandeling door de instelling. In 4 gevallen verzocht het LOWI het bestuur van de betreffende instelling de klacht opnieuw te beoordelen. In de overige 8 gevallen oordeelde het LOWI dat er sprake was van een integriteitsschending.

Tabel 3.10 Integriteitsklachten LOWI

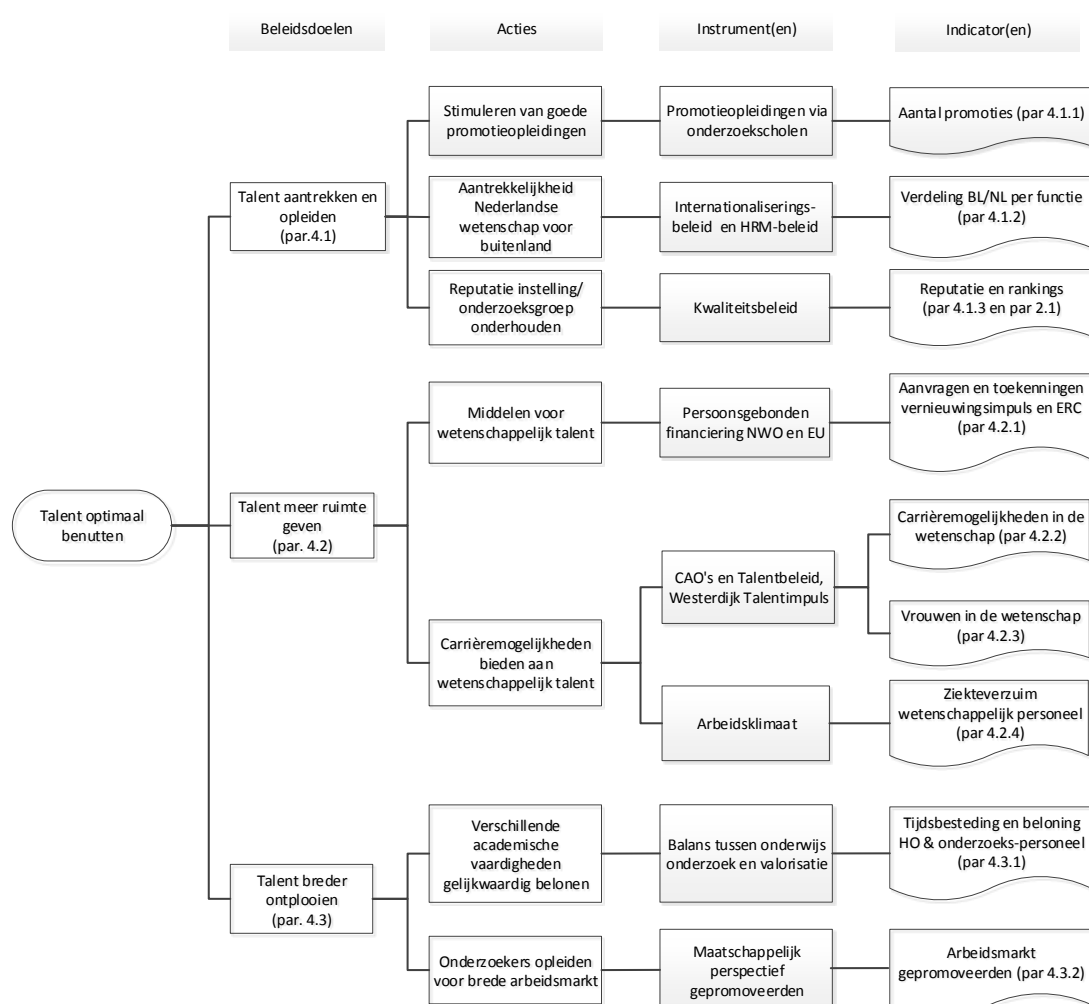
Jaar	Totaal aantal klachten		Ingetrokken of niet ontvankelijk	Inhoudelijk behandeld	(Gedeeltelijk) Gegron- d verklaard
	Nog openstaand	Ontvangen klachten			
2014	6	24	10	12	4
2015	10	15	4	11	5
2016	8	18	4	14	4
2017	8	12	3	11	4

Bron: Jaarverslagen LOWI 2014, 2015, 2016 & 2017

4 Broedplaats voor talent

In de onderstaande figuur geven we een schematisch overzicht van de voor dit hoofdstuk gebruikte indicatoren. Nadere uitleg hierover is te vinden in de bijlage.

Figuur 4.1 Schema ambitie “De Nederlandse wetenschap is een broedplaats voor talent”



4.1 Talent aantrekken en opleiden

4.1.1 Opleiding wetenschappelijk talent

Het hoogste wetenschappelijke opleidingsniveau is het doctoraat (PhD of promotie). Er bestaan in Nederland verschillende typen promotietrajecten: werknemer-promovendus, promoverend medewerker, contractpromovendus en buitenpromovendus. De gegevens over aantallen promovendi gaan in de regel over de werknemer-promovendus, die in dienst is van de universiteit. Gegevens over aantallen promoties gaan over al deze vier categorieën, waarbij er geen onderscheid gemaakt kan worden tussen de categorieën.

Sinds 2011 schommelt het aantal werknemer-promovendi rond 9.000 per jaar. Het laatste jaar is dit aantal weer wat gestegen, naar 9.319 in 2017. Gemiddeld stromen er sinds 2011 jaarlijks 2.900 nieuwe werknemer-promovendi in.⁶⁶

In 2016 promoveerden er in Nederland 4.967 onderzoekers. Het aantal promoties is sinds 2005/06 met 66% toegenomen. In alle studierichtingen is sprake van een toename van het aantal voltooide promoties. De sterkste stijging is te zien in de medische wetenschappen, gevolgd door de sociale wetenschappen. Meer dan een derde van het totale aantal promoties vindt plaats binnen de medische wetenschappen.

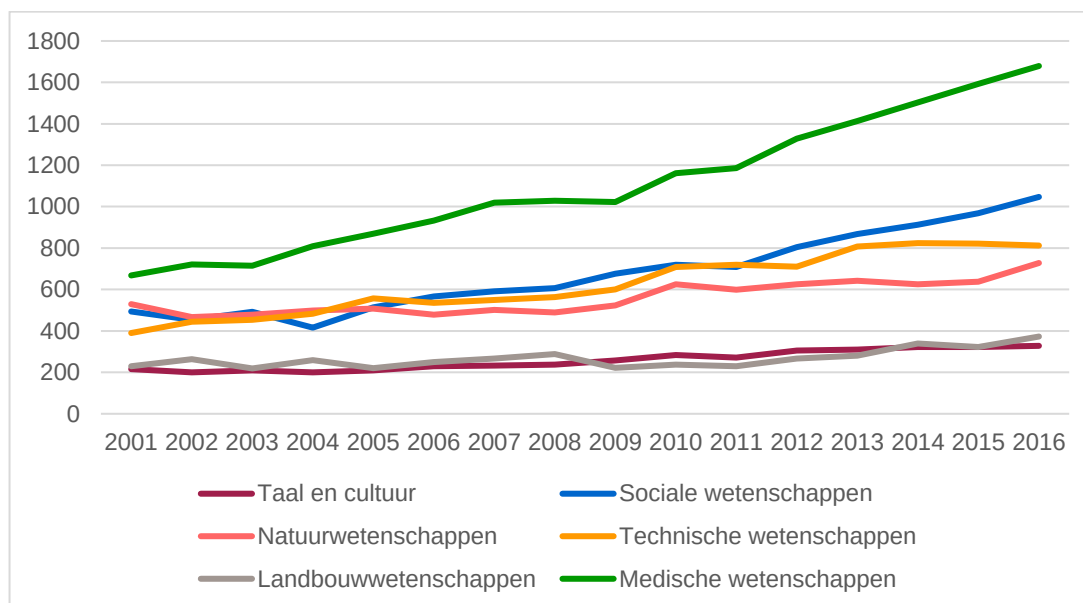
Cijfers van Eurostat laten een stijging zien van het aantal gepromoveerden als percentage van de referentieleeftijdsgroep. Voor Nederland was dat percentage in 2016 2,0%. Dat is hoger dan het EU-gemiddelde van 1,3% en lager dan landen als Zwitserland (2,7%), Denemarken (2,2%) en Duitsland (2,2%).⁶⁷

Het aantal promovendi dat de promotie in vier jaar afrondt, is vrij gering.⁶⁸ Vijf jaar is gebruikelijk. Dan heeft bijna de helft de promotie gehaald. De overige 20-25% van de promovendi promoveert later. Het promotierendement is gemiddeld 70%, maar verschilt per wetenschapsgebied: in de landbouwwetenschappen, technische wetenschappen, natuurwetenschappen en de economie ligt het rendement het hoogst, 75-77%. In de taal- en cultuurwetenschappen en rechtswetenschappen is het rendement 65% respectievelijk 46%.

66 De cijfers voor 2017 over nieuwe instroom zijn niet bekend, door problemen met de toepassing van de AVG binnen de universiteiten.

67 <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/promoties-als-aandeel-van-1000-personen-de-bevolking>

68 Bron van de data: VSNU

Figuur 4.2 Aantal gepromoveerden in Nederland⁶⁹

Bron: CBS.

Noot: Vanaf 2017 gebruikt het CBS een andere indeling van wetenschapsgebieden. Deze indeling kon echter niet retrospectief gebruikt worden voor eerdere jaren. Daarom zijn de cijfers tot en met 2016 gepresenteerd.

Duidelijk is dat de aantallen promoties sinds de eeuwwisseling fors gestegen zijn. Met name in de medische wetenschappen is de stijging naar 1.700 promoties per jaar erg groot. Sociale wetenschappen (inclusief economie en recht) zijn ook sterk gegroeid en produceren in 2016 ruim 1.000 promoties. Landbouwwetenschappen en ook taal- en cultuurwetenschappen hebben de laagste aantallen. Na een periode van vrijwel onafgebroken groei vanaf 2000, daalde tussen 2016 en 2017 het totaal aantal promoties, van 4.967 naar 4.745 (-4%).

De man-vrouw verhoudingen bij de promoties is verschoven van een derde vrouwen in 2001 naar bijna de helft vrouwen in 2016. Bij natuurwetenschappen en techniek is het percentage vrouwen met 34%, respectievelijk 28%, het laagst, maar vooral bij techniek verandert dat snel; van 14% naar 28% in de genoemde periode. Bij de medische wetenschappen is het hoogste percentage vrouwen onder de promovendi te vinden: 62%.

⁶⁹ Meer en altijd actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/promoties-en-masters-nederland>

Tabel 4.1 Promotierendement en promotieduur werknemer-promovendi, naar HOOP-gebied ⁷⁰

	Promotierendement*				Promotieduur**			
	2007	2008	2009	2010	2013	2014	2015	2016
Landbouw	76%	77%	79%	75%	5,0	5,3	5,2	4,8
Natuur	80%	82%	77%	75%	5,1	5,0	5,0	4,9
Techniek	81%	84%	77%	77%	4,8	4,8	4,8	5,0
Gezondheid	81%	80%	74%	66%	5,2	5,2	5,2	5,2
Economie	81%	75%	72%	76%	4,7	4,6	4,5	4,8
Rechten	66%	71%	62%	46%	5,7	5,7	5,5	5,7
Gedrag & Maatschappij	77%	77%	75%	71%	5,1	5,2	5,2	5,2
Taal & Cultuur	82%	77%	74%	65%	5,4	5,5	5,4	5,2
Totaal	78%	79%	74%	70%	5,0	5,1	5,1	5,1

Bron: VSNU, Jaaropgaven promovendi 2016, exclusief Open Universiteit.

Noot: Het promotierendement wordt uitgedrukt in het percentage promovendi dat binnen vier, vijf, zes, zeven of na meer dan zeven jaar gepromoveerd is (De Goede, M. et. Al., 2013).

* Totaal % gepromoveerde promovendi naar startjaar promotietraject.

** Promotieduur in jaren, naar jaar van promotie. Exclusief personen die binnen twee jaar promoveerden.

Het promotierendement ligt gemiddeld tussen 70-80% en de promotieduur op circa 5 jaar. Dat is al jaren zo en de verschillen tussen de HOOP-gebieden zijn beperkt.

4.1.2 Aantrekkelijkheid van Nederland voor buitenlandse wetenschappers

De wetenschap wordt steeds internationaler. Dat blijkt uit steeds meer internationale samenwerking en de daaruit voortvloeiende co-publicaties, maar ook uit internationale mobiliteit van wetenschappers (en studenten). Het beleid van universiteiten en van de overheid is ook gericht op het binnenhalen van (jonge)

⁷⁰ Meer en altijd actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/promoties-en-masters-nederland>

academici uit het buitenland. Voor universiteiten is internationale ervaring (ook van Nederlanders) een kwaliteitskenmerk dat meetelt bij de werving van personeel, ook voor de hogere rangen aan de universiteiten.⁷¹ In de Wetenschapsvisie wordt het belang van de wervingspositie van Nederlandse universiteiten voor internationaal talent onderstreept.

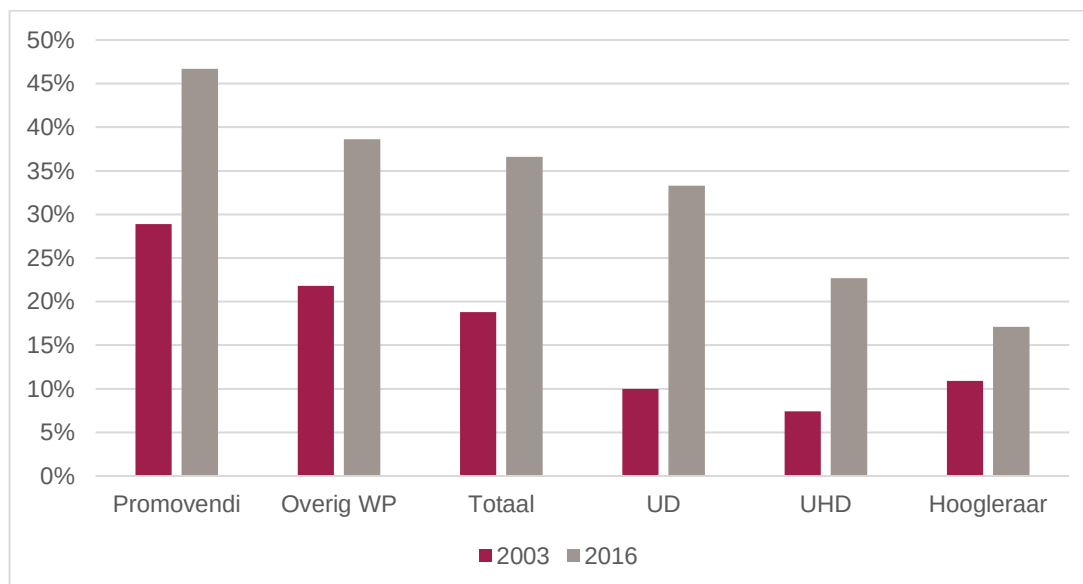
Wetenschap in Nederland wordt steeds meer internationaal ingebed. Dat blijkt ook uit de nationaliteit van de wetenschappers op de Nederlandse universiteiten. Het aantal fte's van niet-Nederlanders in wetenschappelijke functies bij universiteiten is in dertien jaar tijd toegenomen van 19% in 2003 naar 37% in 2016. Het percentage mannen onder het niet-Nederlands wetenschappelijk personeel is 60%. Dat is bij Nederlands personeel ook zo. Buitenlanders zitten echter vooral bij de technische wetenschappen, de natuurwetenschappen en de economie. Dat zijn allemaal gebieden waar mannen traditioneel in de meerderheid zijn. Juist in die gebieden versnelt de komst van buitenlandse vrouwelijke wetenschappers de gender balans.

Buitenlandse wetenschappers komen voor 60% uit de Europese economische ruimte waarbij Duitsland, Italië en België de grootste aantallen leveren. Een derde komt van buiten Europa waarbij China, India en de Verenigde Staten de grootste leveranciers zijn.

Vanaf 2003 is het aandeel buitenlandse wetenschappers in alle wetenschappelijke functies gestegen, maar de omvang verschilt naar functiecategorie. Bij promovendi loopt het aandeel buitenlands personeel op tot bijna de helft. Bij hoogleraren is het 17% in 2016.

71 Zie ook Koier ea 2017: <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/internationale-mobiliteit-van-wetenschappers>

Figuur 4.3 Het aandeel buitenlands wetenschappelijk personeel per functie in %, op basis van fte 2003 en 2016.⁷²



Bron: VSNU, WOPI.

Doordat niet in elk land centraal verzameld wordt welke origine wetenschappelijk personeel en promovendi aan universiteiten hebben, is er geen eenduidig beeld van de mobiliteit vanuit Nederland (Richters & Kolster, 2013). Wel valt een en ander af te leiden uit onderzoek dat gedaan is in het kader van de GlobSci-survey en de MORE2-studie naar mobiliteit van onderzoekers. Uit beide enquêtes komt Duitsland naar voren als de grootste 'leverancier' van in Nederland wonende en werkende buitenlandse onderzoekers. In de GlobSci-survey wordt Duitsland gevolgd door Italië, terwijl in de MORE2-studie Duitsland gevolgd wordt door Griekenland en België. Voor heel Europa geldt dat de immigrerende onderzoekers het vaakst uit een buurland komen.

Relatief veel onderzoekers emigreren uit Nederland om onderzoek te doen. Na India en Zwitserland emigreert uit Nederland het hoogste percentage onderzoekers naar het buitenland: 26,4% van alle onderzoekers die meededen aan de GlobSci-survey. Landen die in trek zijn bij deze emigranten zijn de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk en Duitsland. De MORE2-studie schetst een vergelijkbaar beeld.

⁷² Uitgebreider en altijd actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/het-aandeel-buitenlands-wetenschappelijk-personeel>

Tabel 4.2 Herkomst en bestemming Nederlandse onderzoekers⁷³

	Immigratie			Emigratie		
	Top 3 landen van herkomst			Top 3 bestemmingen		
GlobSci-survey (Ondergrens: 10%)	Duitsland (14,6%)	Italië (12,5%)	N/A	Verenigde Staten (22,9%)	Verenigd Koninkrijk (19,5%)	Duitsland (18,8%)
MORE2-studie	Duitsland (11,3%)	België (8,1%)	Griekenland (8,1%)	Verenigde Staten (24,5%)	Verenigd Koninkrijk (9,1%)	Duitsland (8,2%)

Bron: GlobSci-survey (Franzoni, Scellato & Stephan, 2012), MORE2 (2013), Rathenau Instituut 2016, Feiten en Cijfers De Nederlandse wetenschap in de European Research Area. Bewerking Rathenau Instituut.

4.1.3 Reputatie van wetenschappelijke instellingen

Om goede onderzoekers te behouden en aan te trekken is het van belang dat instellingen internationaal kunnen concurreren. In toenemende mate spelen internationale rankings een rol bij de keuze van jonge talentvolle mensen voor opleidingsmogelijkheden en verdere carrièreontwikkeling. Daarbij zijn zowel de algemene rankings van universiteiten als ook de zogenoemde 'subject rankings' (per discipline) van belang (zie ook par 2.1).

Uit survey-onderzoek weten we dat de reputatie van een universiteit of faculteit een belangrijke rol speelt bij de keuze voor een buitenlands verblijf (zowel voor Nederlanders in het buitenland als buitenlanders in Nederland).⁷⁴ In hoeverre rankings of subject rankings daar een prominente rol in spelen is niet bekend.

4.2 Talent meer ruimte geven

4.2.1 Middelen voor wetenschappelijk talent

De belangrijkste talentgerichte subsidies in Nederland zijn de beurzen uit de Vernieuwingsimpuls van NWO en beurzen van de European Research Council.

⁷³ Meer en altijd actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/het-aandeel-buitenlands-wetenschappelijk-personeel-totaal-en>

⁷⁴ Koens e.a., Drijfveren van onderzoekers, 2018: <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/drijfveren-van-onderzoekers-2018>

De omvang van de Vernieuwingsimpuls is per jaar 150 miljoen euro. Dat is ongeveer 25% van het totaal aantal verstrekte subsidies van NWO in 2017. Het toekenningspercentage binnen de Vernieuwingsimpuls van NWO was 15% in 2016.⁷⁵

Vergelijkbare beurzen op Europees niveau zijn ‘Starting Grants’, ‘Consolidator Grants’, en ‘Advanced Grants’ die worden toegekend door de European Research Council (ERC). Het budget van de ERC is de afgelopen jaren sterk gestegen. Het in 2014 toegekende bedrag aan Nederlandse onderzoekers was 166 miljoen euro. Het toekenningspercentage van de ERC is lager dan bij de Vernieuwingsimpuls en was in 2014 voor de Starting Grant 11,7%, de Consolidator Grant 15,0% en voor de Advanced Grant 8,5%.

In vergelijking met het buitenland zijn er relatief veel middelen voor wetenschappelijk talent. Zusterorganisaties van NWO hebben vergelijkbare talentprogramma's, maar besteden een lager deel van hun budget hieraan. Nederland haalt ook relatief veel middelen uit ERC-beurzen.⁷⁶

Tabel 4.3 Aanvragen en toekenningen Vernieuwingsimpuls (2017) en ERC beurzen (2017)⁷⁷

Talentprogramma	Aantal (voor)aanvragen	Aantal toekenningen	Toekenningspercentage
NWO Veni	1127	153	13,7%
NWO Vidi	571	86	15,1%
NWO Vici	233	35	15,0%
	Geldige aanvragen	Aantal toekenningen	Toekenningspercentage
ERC Starting Grants	3082	406	13,1%
ERC Consolidator Grants	2539	329	13,0%
ERC Advanced Grants ⁷⁸	2167	269	12,4%
ERC Proof of concept grants	532	154	28,9%

Bron: NWO website en microdata, ERC website, ERC jaarverslag 2017.

⁷⁵ Voor meer informatie zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/aanvraagdruk-bij-nwo>

⁷⁶ <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/de-nederlandse-wetenschap-de-european-research-area>

⁷⁷ Meer en altijd actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/toekenningen-erc-land-universiteit-en-domein>: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/toekenningen-vernieuwingsimpuls-universiteit-en-type>

⁷⁸ In het jaarverslag staat aangegeven dat de beoordeling van de advanced grants nog ‘in progress is. De cijfers over de honoreringen zijn afkomstig van Nether (bericht 9-2-2018)

We weten ook het aantal toekenningen van ERC-beurzen aan Nederlandse onderzoekers. Nederland behoort hiermee tot de best scorende landen bij dit instrument.

Tabel 4.4 Aandeel beurzen dat naar Nederlandse wetenschappers gaat (2017)

	Aantal toekenningen	Aantal toekenningen NL	Nederlands deel
ERC Starting grants	406	34	8,4%
ERC Consolidator grants	329	25	7,6%
ERC Advanced grants	269	16	5,9%

Bron: ERC website, ERC jaarverslag 2017.

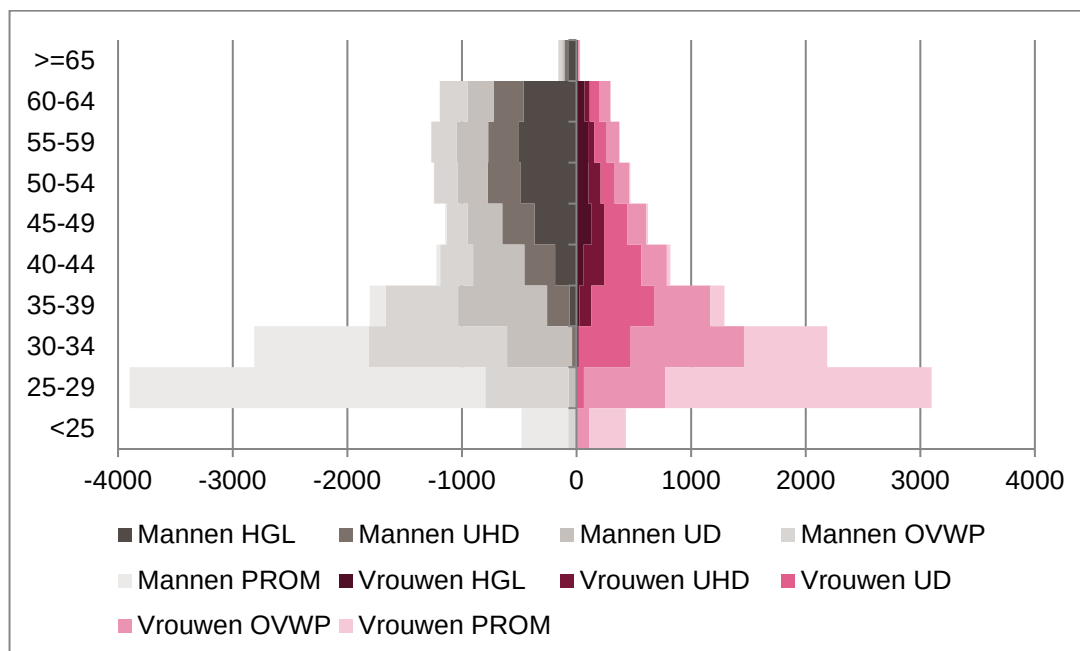
4.2.2 Carrière mogelijkheden binnen de wetenschap

Voor een aantrekkelijk carrièreperspectief in de wetenschap is het van belang dat voldoende onderzoekers kunnen doorstromen naar hogere posities en uiteindelijk naar de positie van hoogleraar.

In 2017 zijn er aan de Nederlandse universiteiten 2.830 fte hoogleraren, dat is 10,4% van al het wetenschappelijke personeel. Er zijn 2.470 fte universitair hoofddocenten (9,1%) en 5.329 fte (19,6%) universitair docenten. Het overige wetenschappelijk personeel (voornamelijk postdocs) bestaat uit 7.580 fte (27,9%), en het aantal promovendi is 8.982 fte (33,0%).

In de functies van hoogleraar en universitair hoofddocent zijn vrijwel alle aanstellingen voor onbepaalde tijd. Van de universitair docenten heeft 30% een tijdelijke aanstelling en van het overig wetenschappelijk personeel 75%. Promovendi hebben allen een tijdelijke aanstelling. In figuur 4.4 staat de verdeling van het wetenschappelijk personeel aan universiteiten verdeeld naar functie, leeftijd en geslacht. Bij de lagere leeftijdscategorieën is de genderverhouding nog wel in balans. Deze lagere leeftijdscategorieën zijn vooral te vinden bij de promovendi en de postdocs. Maar in de leeftijdscategorieën vanaf 40 jaar raakt de verhouding uit balans. Daar zijn de mannen in de meerderheid en dat geldt ook voor de hogere functies die doorgaans bij die leeftijd horen.

Figuur 4.4 Het academisch carrièrehuis naar leeftijd, functie en geslacht, 2016 (in fte)⁷⁹



Bron: VSNU/WOPI: bewerking Rathenau Instituut.

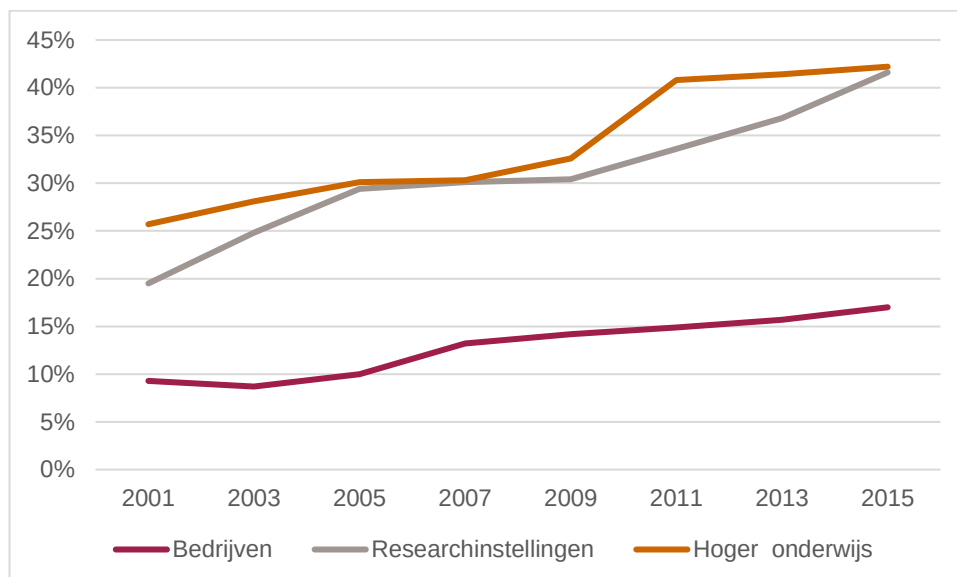
4.2.3 Vrouwen in de wetenschap

De diversiteit in de wetenschap wordt alleen voor de man/vrouw-verhouding bijgehouden en voor nationaliteit. Gegevens over bijvoorbeeld etniciteit, seksualiteit en religie worden niet geregistreerd.

Het aandeel vrouwelijke onderzoekers in Nederland stijgt langzaam. Als we alle functiecategorieën bekijken, is het aandeel vrouwelijke onderzoekers het laagst in het bedrijfsleven. In 2015 was dit percentage 17%. Bij de researchinstellingen en in het hoger onderwijs is het aandeel vrouwelijke onderzoekers hoger. In 2015 is dat voor researchinstellingen en hoger onderwijs respectievelijk 41,6% en 42,2%.

⁷⁹ Deze figuur werd voor het eerst gepubliceerd in 2013:
<https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/academische-carrieres-en-loopbaanbeleid> Zie ook:
<https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-in-cijfers/de-wetenschappers/universitaire-functies-naar-geslacht-en-leeftijd>

Figuur 4.5 Aandeel vrouwelijke onderzoekers als % van totaal, op basis van aantallen.⁸⁰



Bron: CBS Statline.

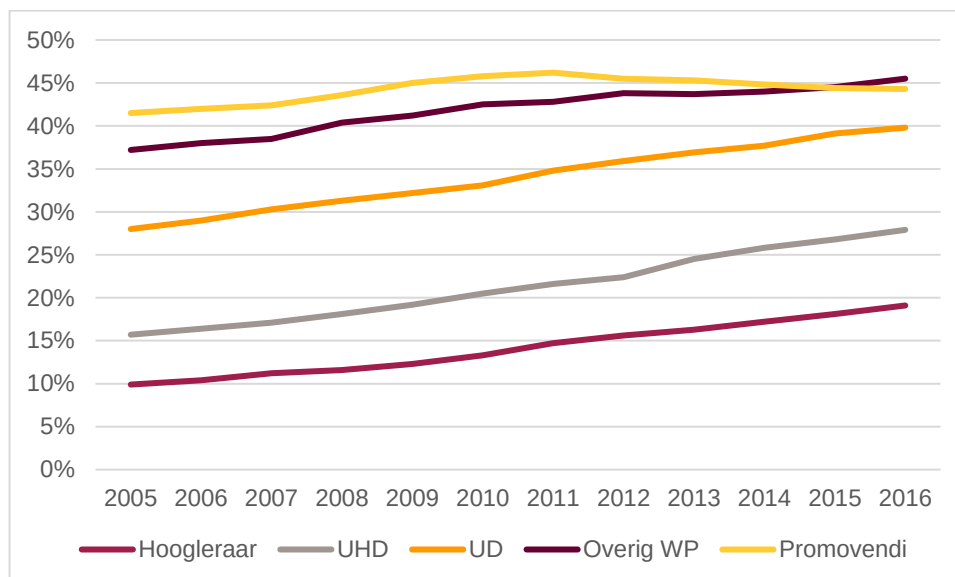
Vrouwen zijn ondervertegenwoordigd in wetenschappelijke functies aan universiteiten: hoe hoger de functie, hoe kleiner het aandeel vrouwen.⁸¹ In 2015 telden de Nederlandse universiteiten en umc's 832 vrouwelijke hoogleraren; 20% van alle hoogleraren. Het EU-beleidsdoel voor vrouwelijke hoogleraren is 25%. Voor de rest van het functiegebouw zijn alleen cijfers van de universiteiten bekend en ontbreken data van de umc's. Voor de universiteiten geldt dat het percentage vrouwen onder de UHD's 28% is en onder universitair docenten 40%. Het aandeel vrouwen bij promovendi en overig wetenschappelijk personeel (waaronder postdocs) ligt rond de 45%.

We zien de stijgingen in het aandeel vrouwen bij alle functies in figuur 4.6. Alleen bij de promovendi zien we dat er na 2011 weer een lichte daling is ingezet en het aandeel vrouwen weer onder de 45% is gezakt.

⁸⁰ Zie ook: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/het-aandeel-vrouwelijke-onderzoekers-nederland-en-andere>

⁸¹ Zie ook: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/universitaire-functies-naar-geslacht-en-leeftijd>

Figuur 4.6 Aandeel (%) vrouwelijk wetenschappelijk personeel naar functiecategorie in de periode 2005-2016



Bron: VSNU/WOPI.

Analyses hebben aangetoond dat vrouwen in hogere functies (HGL, UHD en UD) wel worden aangesteld maar dat zij ook relatief snel de universiteit verlaten.⁸²

4.2.4 Arbeidsklimaat

De aantrekkelijkheid van een wetenschappelijke carrière is ook afhankelijk van de kwaliteit van arbeid en het arbeidsklimaat. Verschillende studies hebben in de afgelopen jaren gewezen op de hoge publicatiedruk onder wetenschappers, en gesuggereerd dat dit ten koste gaat van de arbeidsbeleving.

Een indicator voor de kwaliteit van arbeid en het arbeidsklimaat is het ziekteverzuim. Het totale ziekteverzuimpercentage ligt bij de meeste universiteiten iets hoger dan het percentage bij de referentiegroep van wetenschappelijk opgeleiden, maar lager dan dat voor alle werknemers. Bij vrijwel alle instellingen zien we over deze tijdreeks van vier jaren een stijging van het ziekteverzuimpercentage.

82 <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/vrouwen-de-wetenschap>

Tabel 4.5 Ziekteverzuimpercentage (het totaal aantal gewogen ziektedagen op het totaal aantal fte)

Universiteit	2014	2015	2016	2017
Universiteit Leiden	2,6	2,9	2,7	3,1
Rijksuniversiteit Groningen	2,8	3,0	3,1	3,2
Erasmus Universiteit Rotterdam	2,8	2,7	3,0	3,0
Universiteit Maastricht	3,1	3,3	3,4	
Vrije Universiteit Amsterdam	2,9	2,8	3,2	3,5
Radboud Universiteit	3,0	3,1	3,4	3,3
Tilburg University	2,5	2,6	2,5	2,5
Technische Universiteit Eindhoven	2,2	2,5	2,6	2,6
Universiteit Twente	2,7	2,7	3,1	3,2
Wageningen University and Research	3,1	3,1	3,5	3,9
Open Universiteit	3,8	4,3	4,6	4,5

Bron: Jaarverslagen universiteiten, 2017. Bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: de UvA vermeldt een ziekteverzuimpercentage van 2,4% voor het WP en 5,8% voor het OBP. De TU Delft en de Universiteit Utrecht vermelden geen ziekteverzuimpercentage in hun jaarverslagen. De Universiteit Maastricht deed dat in 2016 nog wel, maar over 2017 wordt geen ziekteverzuimpercentage vermeld.

4.3 Talent breder ontplooiën

4.3.1 Balans tussen onderwijs, onderzoek en valorisatie

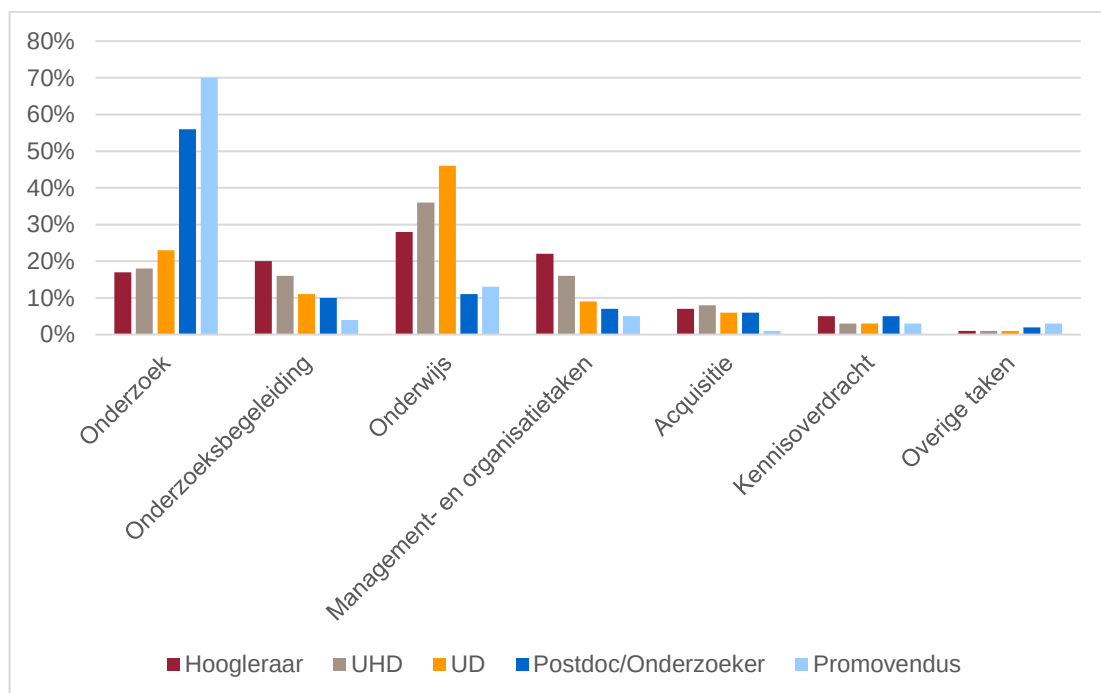
Universiteiten en de onderzoeksinstituten van NWO en KNAW hebben drie missies: onderwijs, onderzoek en valorisatie. Umc's hebben daarnaast nog patiëntenzorg tot kerntaak. Voor het optimaal ontplooiën van talent is het van belang dat wetenschappers op alle taken uitgedaagd worden om te excelleren. Een aandachtspunt is dat het accent op wetenschappelijk onderzoek en de wijze waarop dit beoordeeld wordt, ertoe geleid heeft dat talent voor wetenschappelijk

onderwijs en voor valorisatie onderbenut blijft. Op basis van een survey onder wetenschappers, is gemeten hoeveel tijd zij aan de verschillende taken besteden.⁸³

Gemiddeld besteden wetenschappelijk medewerkers aan universiteiten 38% van hun tijd aan onderzoek, 28% aan onderwijs en 11% aan onderzoekbegeleiding. Bijna 23% van de tijd gaat op aan overige werkzaamheden, zoals kennisoverdracht aan derden (4%), acquisitie (5%) en management (11%). Bij onderzoeksinstituten wordt het grootste deel van de werktijd aan onderzoek besteed. Daar vindt relatief weinig onderwijs en onderzoekbegeleiding plaats. Bij umc's besteden onderzoekers de minste tijd aan onderwijs. Daarnaast besteden medewerkers van umc's tijd aan patiëntenzorg.

Van de verschillende functiegroepen binnen universiteiten verzorgen de universitair docenten (46%) en universitair hoofddocenten (36%) gemiddeld het meeste onderwijs. De universitair docenten besteden 23% van hun tijd aan onderzoek. De promovendi besteden het merendeel van hun tijd (70%) aan onderzoek en 13% aan onderwijs. Hoogleraren besteden 28% van hun werktijd aan onderwijs en 36% aan overige taken. De meeste wetenschappelijke medewerkers geven aan meer tijd aan onderzoek te willen besteden dan ze nu doen.

Figuur 4.7 Tijdsbesteding op universiteiten naar functiegroep

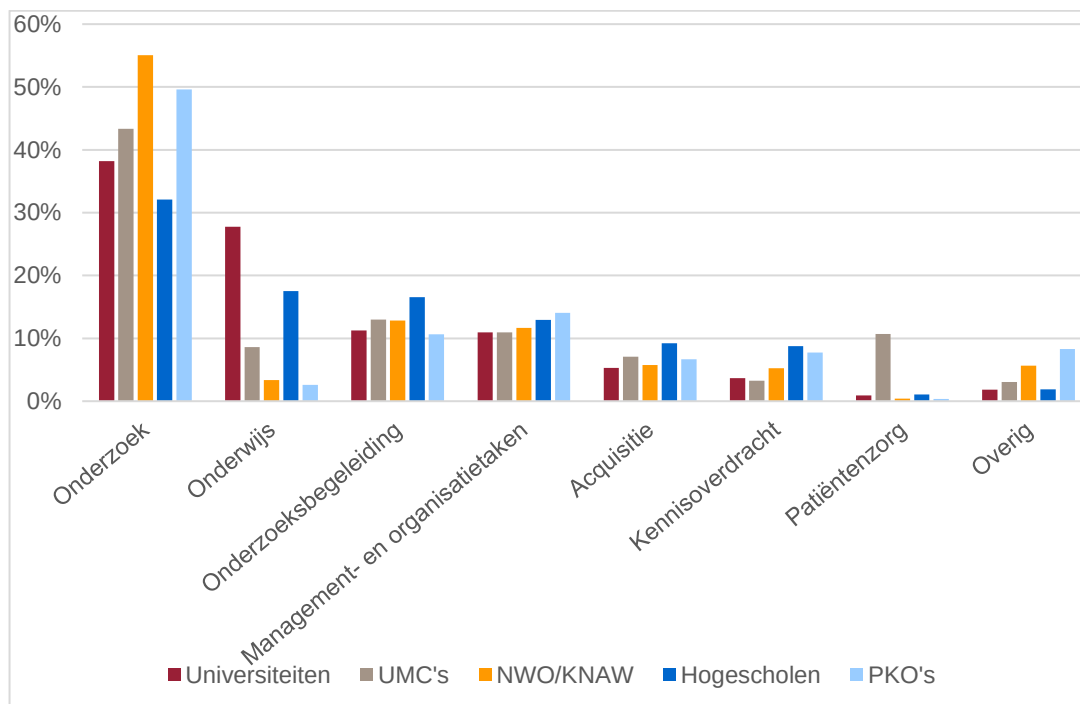


Bron: Rathenau Instituut 2018, *Drijfveren van onderzoekers*.

83 <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/drijfveren-van-onderzoekers-2018>

We zien de kenmerkende verschillen in tijdbesteding van de onderzoekers aan de verschillende soorten instellingen in de volgende figuur. Het doen van onderzoek is de belangrijkste taak van onderzoekers bij alle soorten instellingen, maar het sterkst bij NWO/KNAW-instituten en publieke kennisorganisaties. Onderwijs is belangrijk bij universiteiten en hogescholen. Kennisoverdracht is wat prominenter bij hogescholen en publieke kennisorganisaties. Bij de umc's speelt patiëntenzorg een belangrijke rol. Managementtaken beheersen voor 10-14% de agenda van de wetenschappers op de uiteenlopende instellingen.

Figuur 4.8 Tijdsbesteding van wetenschappers, naar instelling waar ze werkzaam zijn



Bron: Rathenau Instituut 2018, *Drijfveren van onderzoekers*.

4.3.2 Maatschappelijk perspectief gepromoveerden

De arbeidsmarkt van wetenschappers is dynamisch. Op alle functieniveaus zien we bewegingen van wetenschappers tussen de universitaire wereld en de arbeidsmarkt daarbuiten. Deze beweging komt qua aantallen vooral van de jonge onderzoekers, met een functie als promovendus, onderzoeker of docent aan de universiteit. De meeste gepromoveerden vervolgen direct na hun promotie of na

wat langere tijd hun loopbaan buiten de universiteit. Uiteindelijk verlaat ongeveer 70% van de gepromoveerden de academische sector. Dat betekent dat het van belang is dat promotieopleidingen ook aansluiten bij deze loopbanen.

Het rapport 'De zin van promoveren' (Koier en de Jonge, 2018) bevat een analyse van de CBS/OECD enquête over de carrières van gepromoveerde onderzoekers (met gegevens van ruim 16.000 ingevulde enquêtes van personen die tussen 1991 en 2013 zijn gepromoveerd). Hun arbeidsmarktpositie blijkt uitgesproken positief. Een deel van hen werkt bij een universiteit of umc, maar de overgrote meerderheid werkt in de private of publieke sector. Ze hebben een goede arbeidsmarktpositie die tot uitdrukking komt in een lage werkloosheid, met jaarinkomens die in de meeste gevallen vergelijkbaar of hoger zijn dan de inkomsten aan de universiteit. Daarbij blijken gepromoveerden ook buiten de universiteit sterk betrokken te zijn bij onderzoekactiviteiten en zeggen ze de door de promotie verkregen competenties goed te kunnen inzetten. Hieruit blijkt de maatschappelijke behoefte aan gepromoveerde wetenschappers en een positieve waardering voor hun kennis en vaardigheden.

Hieronder zien we de belangrijkste arbeidsmarktindicatoren voor de afzonderlijke wetenschapsgebieden. Daarbij zien we dat de werkloosheid voor alle disciplines laag ligt.⁸⁴ De gepromoveerden uit de taal- en cultuurwetenschappen blijken een lager gemiddeld jaarinkomen te hebben dan gepromoveerden uit andere gebieden. Ook hebben zij buiten de universiteit een lager inkomen en worden daar dus financieel minder gewaardeerd dan gepromoveerden uit andere disciplines.

⁸⁴ De meting is verricht in 2013, het dieptepunt van de economische crisis. Voor de verantwoording zie het rapport 'De zin van promoveren' <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/de-zin-van-promoveren>

Tabel 4.6 De arbeidsmarktindicatoren van gepromoveerden in verschillende wetenschapsvelden

Wetenschapsveld	Werkloosheid	Tijdelijke contracten	Jaarinkomen x €1000		Verschil jaarinkomen universiteit – maatschappij x €1000 ⁸⁵	
			gemiddelde	mediaan	gemiddelde	Mediaan
Natuur	3,1%	21%	82	76	-11	-6
Techniek	2,4%	13%	89	81	-14	-6
Gezondheid	1,6%	25%	110	82	-6	4
Landbouw	1,2%	14%	85	81	-6	3
Gedrag en maatschappij	2,0%	24%	82	74	-12	-5
Taal en cultuur	3,3%	25%	61	60	5	5
Totaal	2,0%	20%	90	77	-7	-2

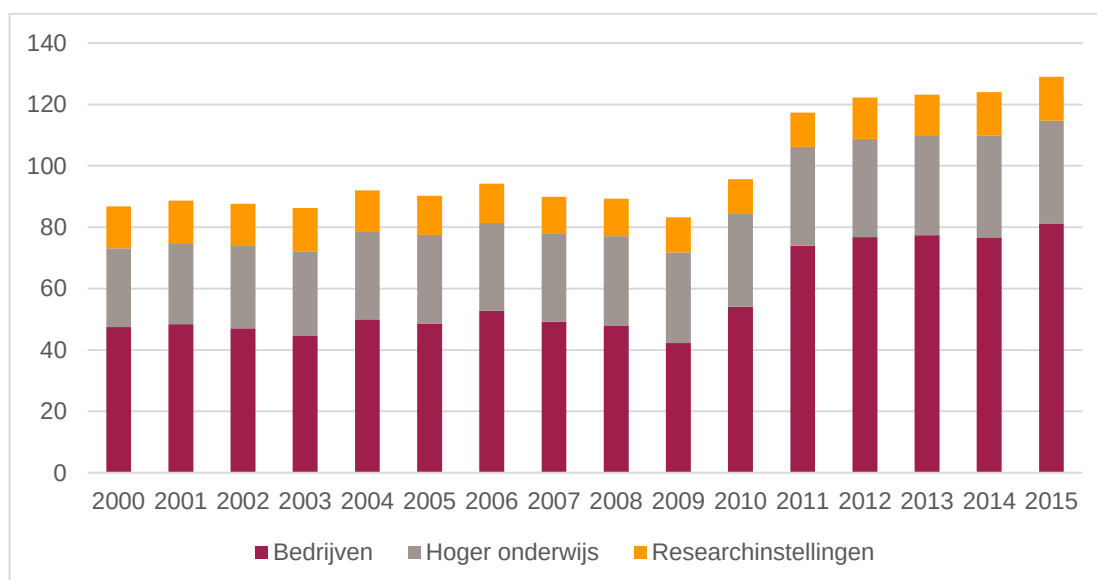
Bron: CBS Microdata, Careers of Doctorate Holders, 2014.

⁸⁵ Een negatief getal impliceert een lager salaris aan de universiteit, een positief getal een hoger; Alle bedragen maal 1000 euro per jaar.

De gepromoveerden uit het onderzoek geven zelf een positieve evaluatie van hun eigen promotie en de meerderheid zou het traject weer doorlopen.

In de onderstaande figuur zien we de groei van het aantal onderzoekers in Nederland. Het gaat om alle R&D-personeel bij bedrijven, de instellingen voor hoger onderwijs en de researchinstellingen. We zien dat met name de onderzoekers bij bedrijven in aantal sterk zijn toegenomen.⁸⁶ De toename tussen 2010 en 2011 wordt grotendeels verklaard door een verandering in de methodiek, waarbij het CBS ook kleinere bedrijven (minder dan 10 medewerkers) meeneemt in de enquête.

Figuur 4.9 R&D-personeel Nederland naar sector in 1000 fte⁸⁷



Bron: CBS Statline/Eurostat.

⁸⁶ De groei in de periode 2010-11 is voor een deel te verklaren door een andere definitie van R&D bij bedrijven aan de kant van het CBS.

⁸⁷ Meer actuele informatie vindt u hier; <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/rd-personeel-en-onderzoekers-nederland-naar-sector>

Bijlage: Indicatoren

In de hoofdstukken 2-4 van deze publicatie worden de indicatoren gepresenteerd die geordend zijn naar de drie doelstellingen uit de wetenschapsvisie van de minister.

1. De Nederlandse wetenschap van wereldformaat
2. Wetenschap met maximale impact
3. Broedplaats voor talent

Bij de Balans van de wetenschap die in 2016 is samengesteld, destijds samen met AWTi en de KNAW, is het analysekader geformuleerd dat de basis was voor de Balans van de wetenschap 2016. Dit analysekader was ook nu richtinggevend voor deze Balans 2018. De Balans is immers een monitor en de publicaties moeten de mogelijkheid van vergelijking in zich hebben. En dat kunnen we bereiken door dezelfde ordening en indicatoren te gebruiken. Dit is ook gebeurd, zij het met enkele aanpassingen:

- Nieuwe informatie over de financiering van excellentie (par. 2.1.4).
- Nieuwe informatie in het kader van ruimte voor vrij en ongebonden onderzoek door een paragraaf over matching en de ontwikkeling van de inkomsten van universiteiten en umc's (par. 2.3.2).

1. Indicatoren de Nederlandse wetenschap van wereldformaat

'Het Nederlandse wetenschapsstelsel is effectief door een slimme combinatie van ruimte, samenwerking, competitie, kwaliteitszorg, goede infrastructuur en keuzes maken.'

(Wetenschapsvisie 2025, p. 22)

Wetenschap is mondiaal en onderzoek wordt steeds meer in internationaal verband georganiseerd, gefinancierd en uitgevoerd. Dat maakt het van groot belang dat de Nederlandse wetenschap internationaal excellent is. Dat kan als de wetenschap internationaal ingebed is en voldoende mogelijkheden heeft. In het beleid wordt er vanuit gegaan dat een relatief klein land als Nederland alleen internationaal excellent kan zijn als er keuzes gemaakt worden.

Bij het uitwerken van de ambitie om van wereldformaat te zijn, zijn vier beleidsdoelen geformuleerd. De eerste twee doelstellingen geven aan wanneer het Nederlands onderzoek inderdaad van wereldformaat is.

1. Ten eerste: Nederlands onderzoek moet in de breedte hoogstaand zijn (hoogvlakte) en wereldleider in specifieke gebieden (pieken).
2. Ten tweede: het Nederlands onderzoek moet goed ingebed zijn in de internationale dynamiek van wetenschap.
3. De derde en vierde beleidsdoelen verwijzen naar specifiekere voorwaarden om de eerste twee doelen ook op langere termijn te kunnen bereiken. Het derde beleidsdoel is dat er voldoende (financiële) ruimte is voor vrij en ongebonden onderzoek. Alleen dan kunnen onderzoekers inderdaad grensdoorbrekend wetenschappelijk onderzoek doen.
4. Het vierde beleidsdoel is dat Nederlandse onderzoekers goede toegang hebben tot nationale en internationale faciliteiten. Voortgang in de wetenschap gaat sterk gepaard met de ontwikkeling van infrastructuur, en zonder toegang tot deze *state-of-the-art* faciliteiten verliezen onderzoekers hun internationale positie.

1. De wens onderscheid te maken tussen hoogvlakte en pieken is gebaseerd op het idee dat Nederland als klein land met schaarse middelen selectief moet zijn om haar internationale positie te behouden. In de gebieden die worden geselecteerd, moet massa worden gecreëerd. Anderzijds wordt gewezen op het belang van een brede hoogvlakte: 'De Nederlandse wetenschap kent een breed palet van zeer goed presterende wetenschapsgebieden. Deze verscheidenheid is een belangrijke sterkte en biedt kansen voor kruisbestuiving tussen disciplines.' (Wetenschapsvisie 2025, p. 19) Zo wordt gestreefd naar 'pieken in een hoogvlakte' (AWTI 2014a).

Om dit mogelijk te maken is een goed functionerend stelsel van kwaliteitszorg nodig. In Nederland is er voor het wetenschappelijk onderzoek een systematiek van onderzoekvisitaties, waarvoor de universiteiten, NWO en KNAW een standaardevaluatieprotocol hebben opgesteld.

Daarnaast zijn er mechanismen die er voor zorgen dat er focus en massa ontstaat en excellent onderzoek beloond wordt. Het Nederlands wetenschapssysteem kent een aantal van die mechanismen, zoals de profilering van instellingen op inhoud, subsidies voor onderzoekers met grote wetenschappelijke reputaties zoals de Spinozapremie, vici-beurzen en stimulering van samenwerking tussen excellente onderzoekers via het Zwaartekrachtprogramma.

Of dit inderdaad tot de gewenste staat leidt, meten we via:

- de positie van Nederlandse universiteiten op internationale rankings algemeen en per vakgebied;
- de uitkomsten van de onderzoekvisitaties als indicatie voor de kwaliteit van de breedte van de Nederlandse onderzoeksportfolio; en
- het Nederlandse onderzoeksportfolio van onderzoeksgebieden in internationaal perspectief, in termen van de
 - a. relatieve impact van het onderzoeksgebied gemeten via wetenschappelijke citaties van publicaties van Nederlandse onderzoekers;
 - b. relatieve omvang van het onderzoeksgebied gemeten naar het aantal wetenschappelijke publicaties, als tweede indicatie voor de kwaliteit van de breedte en het bestaan van pieken.

2. In hoeverre het Nederlands onderzoek van wereldformaat is, blijkt ook uit de inbedding van het Nederlands onderzoek in internationale samenwerking en financiering. Voor de nationale overheid is dit lastig te stimuleren. Het initiatief voor samenwerking ligt vooral bij de individuele onderzoeker die al dan niet besluit om gezamenlijk onderzoek te doen en daar financiering voor aan te vragen. Wel kan de Europese Commissie via Horizon 2020 de mogelijkheden voor internationale samenwerking stimuleren.

De mate waarin het Nederlands onderzoek internationaal ingebed is, blijkt uit:

- de samenwerking met onderzoekers uit andere landen, gemeten naar het aantal co-publicaties met buitenlandse onderzoekers; en
- de deelname aan Horizon 2020, gemeten naar het relatief aantal projecten met een Nederlandse coördinator en de inkomsten vanuit Europa.

3. Om van wereldformaat te kunnen zijn, is het nodig dat er voldoende ruimte is voor vrij en ongebonden onderzoek. Dit is het geval wanneer er voldoende financiering is voor wetenschappelijk onderzoek. Op dit moment wordt dat mogelijk gemaakt door de publieke investeringen in de wetenschap. We onderscheiden daarbij drie indicatoren:

- de totale publieke financiering voor onderzoek als percentage van het bbp;
- de directe overheidsfinanciering aan de universiteiten en de instituten gericht op het meer fundamentele onderzoek en de competitieve financiering van onderzoek via NWO. De omvang van deze geldstromen is een indicator van de ruimte voor fundamenteel en strategisch onderzoek; en
- de omvang van financiering die er specifiek op gericht is om wetenschappers de mogelijkheden te geven eigen onderzoeksprogramma's te ontwikkelen en de grenzen van de kennis te verleggen. De omvang van de persoonsgebonden beurzen van NWO (Vernieuwingsimpuls) en de ERC (European Research Council) is een indicator voor de ruimte voor ongebonden onderzoek.

4. Een tweede voorwaarde om van wereldformaat te zijn, is dat Nederlandse onderzoekers toegang hebben tot *state-of-the-art* onderzoeksfaciliteiten. Dat vereist dat Nederland zelf een goede infrastructuur heeft, en daar voldoende in investeert. Vanwege de kosten van onderzoeksfaciliteiten en de internationale digitale platforms voor onderzoek, is er sprake van een toenemende internationale coördinatie van onderzoek. Er is op dit moment geen goede indicator die meet in hoeverre Nederlandse onderzoekers toegang hebben tot onderzoeksfaciliteiten. Een proxy-indicator zou de omvang van de investeringen kunnen zijn, maar ook die zijn niet goed meetbaar. Voor de bestaande internationale faciliteiten is wel het budget bekend. Ook is een overzicht te geven van de deelname van Nederlandse onderzoekers aan nieuwe Europese initiatieven in het kader van ESFRI.

2. Indicatoren wetenschap met maximale impact

‘De Nederlandse wetenschap is meer verbonden met de maatschappij en het bedrijfsleven en heeft maximale impact.’ (Wetenschapsvisie 2025, p.11).

‘[...] kennis krijgt pas maatschappelijke waarde als deze gedeeld wordt en toegepast in concrete oplossingen of producten. Kennis-cocreatie en kenniscirculatie zijn de kernbegrippen die wetenschap verbinden met de maatschappij.’ (Wetenschapsvisie 2025, p. 39).

De ontwikkeling van nieuwe wetenschappelijke kennis, de verspreiding en het gebruik ervan zijn cruciaal voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen. De overheid zet in haar beleid in op valorisatie: het geschikt en beschikbaar maken van onderzoeksresultaten zodat de kans groter wordt dat derden deze kunnen gebruiken. Dat doen ze bijvoorbeeld door de maatschappelijke relevantie van onderzoek mee te nemen bij de evaluatie van onderzoeksgroepen (Standaard Evaluatie Protocol 2015-2021) en door valorisatie een vast onderdeel te maken bij aanvragen voor NWO-beurzen.

‘Maximale impact’ is de gewenste uitkomst van dit proces van valorisatie. Impact kan vele vormen aannemen, zoals economische groei, effectievere behandelmethoden voor ziekten, gezondere leefgewoonten of een beter begrip van het belang van cybersecurity. Maar het genereren van impact lukt het beste wanneer wetenschappers samenwerken met bedrijven, maatschappelijke organisaties, burgers, professionals en met elkaar. Wanneer potentiële gebruikers zijn betrokken bij het onderzoek, is het waarschijnlijker dat het onderzoek impact heeft. Daarvoor moeten niet alleen de uitkomsten van het onderzoek worden gedeeld, maar moeten kennisgebruikers ook betrokken worden bij de vraagstelling

en bij het onderzoeksproces. Dat laatste kan bijvoorbeeld door onderzoek uit te voeren in consortia mét bedrijven en maatschappelijke partners.

Door deze 'productieve interacties' (Spaapen en van Drooge, 2011) wordt niet alleen de inhoudelijke kennis van wetenschappers sneller toegepast, maar ontstaat ook een maatschappelijk klimaat waarin wetenschappelijke kennis serieus genomen wordt. Interacties kunnen het vertrouwen in de wetenschap als instituut vergroten, interesse in de wetenschap bij alle leeftijdsgroepen stimuleren en het debat over de maatschappelijke implicaties van nieuwe technologieën stimuleren.

Impact meten is lastig. De weg van onderzoek naar valorisatie en impact is vaak een lange, die onderweg beïnvloed wordt door allerlei andere factoren zoals inflatie of veranderingen in maatschappelijk bewustzijn. Ook is niet iedere vorm van impact even gemakkelijk te meten; een instelling die dicht bij de bedrijvenpraktijk staat zal zijn impact gemakkelijker inzichtelijk kunnen maken, bijvoorbeeld in de vorm van arbeidsplaatsen en winst, dan een discipline die zich richt op het vergroten van historisch bewustzijn door middel van tentoonstellingen in musea.

Daarom gebruiken we in dit hoofdstuk zogeheten procesindicatoren en indicatoren die de interactie tussen wetenschappers en potentiële kennisgebruikers kwantificeren. Een hogere score op deze indicatoren betekent niet dat de maatschappelijke impact hoger is, maar dat de káns daarop groter is. Van veel van de in dit hoofdstuk gebruikte indicatoren is duidelijk dat ze impact kunnen creëren, zoals publiek-private samenwerkingen in de topsectoren en het aantal masterstudenten bij een opleiding. Van sommige gebruikte indicatoren, zoals open access publiceren, is maatschappelijke impact vooral een verwachting, maar nog niet bewezen.

Er zijn wel initiatieven om dit te verbeteren. Om een aantal voorbeelden te geven: de universiteiten hebben met de overheid afspraken gemaakt om te komen tot een aantal indicatoren die de valorisatie-inspanningen zichtbaar maken. De eerste rapportage is recent verschenen en laat zien dat de universiteiten dit op verschillende wijze doen en geen uniforme methode hebben gevonden. De OECD verzamelt nationale gegevens over het nationale innovatieklimaat, maar de mate waarin dit samenhangt met wetenschappelijk onderzoek blijft onduidelijk. De KNAW is op verzoek van de minister bezig aan een advies over 'impact in kaart' dat najaar 2018 verwacht wordt.

De ambitie van de Wetenschapsvisie 2025 is maximale impact realiseren, uitgewerkt in vijf beleidsdoelen. De eerste drie verwijzen naar verschillende vormen van impact. Dat zijn impact op maatschappelijke uitdagingen, impact door samenwerking met bedrijven, en impact via de opleiding van studenten. De andere

twee verwijzen naar de maatschappelijke inbedding van wetenschap als voorwaarde voor impact. Dat zijn de toegankelijkheid van kennis en het vertrouwen van en interesse in wetenschap van burgers.

Impact 1: Wetenschap heeft impact op de samenleving doordat het kennis ontwikkelt voor de maatschappij waarmee het om kan gaan met maatschappelijke uitdagingen op het gebied van veiligheid, gezondheid, en duurzaamheid.

Als proxy-indicator voor deze doelstelling kijken we naar de financiering die er in Nederland beschikbaar is voor onderzoek gericht op maatschappelijke uitdagingen:

- de inkomsten van publieke kennisorganisaties; deze groep organisaties, bestaande uit de rijkskennisinstellingen, TO2-instellingen en onafhankelijke, door de overheid gesubsidieerde stichtingen, doet voor een belangrijk deel onderzoek op het gebied van maatschappelijke uitdagingen.
- de omvang van de directe financiering van de overheid van organisaties en projecten die hoofdzakelijk gericht zijn op toepassingsgericht onderzoek.
- de deelname van Nederlandse onderzoekers aan het *societal challenges* programma van H2020.

In toenemende mate wordt de nadruk gelegd op het belang van publiek-publieke samenwerking, en kennis-cocreatie bij onderzoek gericht op maatschappelijke uitdagingen. Hiervoor zijn nog geen indicatoren ontwikkeld.

Impact 2: Wetenschap heeft impact op de innovatiekracht van Nederland door samenwerking met het bedrijfsleven.

In het bedrijvenbeleid (en meer specifiek de topsectoraanpak) ligt de nadruk op de ontwikkeling van samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen. We meten de samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen hier door te kijken naar:

- het aantal samenwerkingsverbanden:
 - de ontwikkeling van lokale campussen
 - de omvang van PPS-projecten in de negen topsectoren;
 - de omvang van samenwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen:
- investeringen van bedrijfsleven in publieke kennisinstellingen,
 - het aantal co-publicaties tussen universiteiten en bedrijven; en
 - het netwerk van lectoren van hogescholen.
- de inzet van instellingen om kennis te valoriseren voor innovatiekracht:
 - het aantal valorisatiefaciliteiten; en
 - het aantal patenten dat kennisinstellingen aanvragen.

Impact 3: Wetenschap heeft impact op de samenleving via de ontwikkeling van menselijk kapitaal, met name het opleiden van studenten.

Een vorm van impact op de maatschappij zijn de studenten die universiteiten en hogescholen afleveren. Zij doen tijdens hun studie vaardigheden op die ze in hun verdere carrière toe kunnen passen. We maken deze bijdrage inzichtelijk met:

- het aantal ingeschrevenen voor masteropleidingen;
- het aantal gediplomeerde masters; en
- de aansluiting van masteropleidingen op de arbeidsmarkt.

Voor een goede opleiding zijn goede docenten belangrijk. Onder kennisinstellingen en beleidsmakers bestaat consensus over het belang van de verbinding tussen onderzoek en onderwijs voor de kwaliteit van het onderwijs. Daarom zijn voor zowel universiteiten als hogescholen afspraken gemaakt omtrent de professionalisering van docenten. Hier gebruiken we deze resultaten van deze afspraken als proxy-indicator voor de kwaliteit van het onderwijs:

- het aandeel universitair docenten met een Basiskwalificatie Onderwijs (BKO);
- het aandeel HBO-docenten met minimaal een masteropleiding.

Impact 4: Wetenschappelijke kennis kan impact hebben als de kennis beschikbaar wordt voor de maatschappij en zo in brede zin bijdraagt aan het vermogen van de samenleving om te begrijpen, te duiden, te leren en te vernieuwen.

We kijken naar de beschikbaarheid van kennis voor de maatschappij op basis van:

- het aandeel van wetenschappelijke artikelen dat open access (goud, groen of brons) gepubliceerd wordt. Op dit moment is er een sterke nadruk op het open access publiceren van wetenschappelijke publicatie. Door het open access publiceren van wetenschappelijke artikelen kunnen deze toegankelijker worden voor de samenleving.
- een overzicht van wetenschap in de media. Een betrouwbare (proxy-)indicator voor de omvang van wetenschap in de media is nog niet beschikbaar. Wel zijn er gegevens over de op wetenschap gerichte media-bronnen die burgers 'regelmatig' of 'zeer vaak' raadplegen.

Impact 5: Wetenschappelijk onderzoek kan impact hebben als er brede maatschappelijke interesse en vertrouwen is in de wetenschap.

Het maatschappelijke klimaat voor wetenschap wordt in beeld gebracht door te meten:

- de bereidheid tot financiering van onderzoek, met als indicator de omvang van private non-profit financiering van wetenschappelijk onderzoek;
- de interesse in wetenschap, met als indicatoren de deelname aan een aantal vormen van *citizen science* en de bezoekersaantallen van wetenschapsmusea;

- en het vertrouwen in wetenschap, via de driejaarlijkse monitor die hiervoor ontwikkeld is;
- het aantal integriteitsklachten dat is ingediend en gehonoreerd bij het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit.

3. Indicatoren broedplaats voor talent

‘Hoogwaardige en gepassioneerde wetenschappers zijn cruciaal voor grensverleggende doorbraken en maximale impact van onderzoek. Onderzoekers zijn de dragers van kennis en kunde. Hoogwaardig en voldoende wetenschappelijk personeel is dan ook van groot belang voor een goed functionerend wetenschapsstelsel. Daarnaast vragen samenleving en arbeidsmarkt om goed opgeleide mensen met academische vaardigheden.’ (Wetenschapsvisie 2025: keuzes voor de toekomst, p.61).

Wetenschap is mensenwerk. Om op lange termijn de ambities waar te maken dat Nederland in de wetenschap internationaal vooraanstaand is en die wetenschap maximale impact heeft, is het cruciaal dat er in de breedte en diepte wetenschappelijk talent wordt opgeleid en aangetrokken. Ook moet dit talent de ruimte krijgen om zich in te zetten voor wetenschap en de maatschappij. Vanaf begin jaren negentig is er daarom een stelsel van onderzoeksscholen ontwikkeld om de promotieopleiding te versterken. Vanaf eind jaren negentig ontwikkelde zich daaropvolgend ook steeds meer aandacht en beleid voor talent in de wetenschap, met als belangrijkste instrument de Vernieuwingsimpuls. Dit zijn individueel te verwerven beurzen waarmee jonge wetenschappers hun eigen onderzoeksideeën kunnen uitvoeren. Tegelijkertijd is er in de Wetenschapsvisie 2025 ook zorg over een te eenzijdige opleiding en carrièreontwikkeling en wordt meer nadruk dan voorheen gelegd op het belang van brede ontplooiing.

Voor dit rapport hebben we de ambitie opgedeeld in drie beleidsdoelen, te weten:

1. het opleiden en aantrekken van talent;
2. talent de ruimte geven om een wetenschappelijke carrière te ontwikkelen; en
3. talenten breed ontplooien.

Behalve voor de carrièremogelijkheden van vrouwen in de wetenschap, zijn er door de overheid geen expliciete meetbare doelen op dit gebied geformuleerd.

Opleiden en aantrekken van talent

Om voldoende wetenschappelijk talent te hebben, zal Nederland zelf voldoende talent moeten opleiden. Het specifieke instrument hiervoor is de promotie-opleiding. Die heeft als doel dat de gepromoveerde aan het eind van de opleiding in staat is zelfstandig wetenschappelijk onderzoek te doen, zich de methode van zijn discipline eigen heeft gemaakt, in staat is resultaten van wetenschappelijk onderzoek op een juiste manier te analyseren, te interpreteren en daarover te rapporteren.

Omdat wetenschap internationaal is en wetenschappers in toenemende mate hun carrière op de internationale, academische arbeidsmarkt ontwikkelen, is het opleiden van wetenschappelijk talent niet genoeg. Nederland zal ook talent uit het buitenland moeten aantrekken om 'brain drain' te voorkomen. Een belangrijke voorwaarde hiervoor is dat de wetenschappelijke instellingen een sterke internationale reputatie hebben.

We monitoren de mate waarin Nederland wetenschappelijk talent opleidt en aantrekt, en de voorwaarden hiervoor door het volgende inzichtelijk te maken:

- het aantal promovendi dat wordt opgeleid, en de ontwikkeling in de tijd
- de in- en doorstroom van onderzoekers uit het buitenland via de verdeling van 'buitenlanders' per wetenschappelijke functie; en
- de reputatie van Nederlandse instellingen met behulp van hun positie op de internationale rankings.

Talent de ruimte geven om een wetenschappelijke carrière te ontwikkelen

Het tweede beleidsdoel is om wetenschappelijk talentvolle onderzoekers mogelijkheden te bieden zich verder te ontwikkelen. Daarvoor is het nodig dat er voldoende mogelijkheden zijn om een carrière als wetenschapper te ontwikkelen en dat het werkklimaat aan de universiteit goed is. Dat betekent dat er doorstromingsmogelijkheden zijn van en naar de verschillende wetenschappelijke functies: promovendus, postdoc, universitair docent, universitair hoofddocent en hoogleraar. Het belangrijkste beleidsinstrument om die doorstroming te ondersteunen is de Vernieuwingsimpuls. De doorstroming is selectief. Daarbij is het wel van belang is dat de selectie gebaseerd is op de persoonlijke kwaliteiten en niet op afkomst, geloof of gender.

Een belangrijke voorwaarde voor de ontwikkeling van wetenschappelijke carrières is de kwaliteit van het arbeidsklimaat aan wetenschappelijke instellingen.

We meten de ruimte die het Nederlands wetenschapssysteem biedt aan talent om een carrière te ontwikkelen aan de hand van:

- de omvang van persoonsgebonden financiering en de slagingskans voor persoonsgebonden financiering als indicator voor de stimuleringsruimte die er is;
- de doorstromingsmogelijkheden binnen het academisch functiehuis als indicator voor de mogelijkheden op lange termijn;
- de man/vrouw verhouding in verschillende functies als indicator voor de mate waarin er gelijke kansen zijn op een wetenschappelijke carrière (andere diversiteitsgegevens zijn niet beschikbaar); en
- het ziekteverzuim als indicator voor het werkklimaat.

Talenten breder ontplooiën

In het beleid ligt steeds meer nadruk op de brede ontwikkeling van wetenschappelijke onderzoekers. Binnen en buiten de wetenschap is er vrees dat de nadruk op wetenschappelijke prestaties ten koste gaat van andere functies van wetenschappelijke instellingen. Onderzoekers worden niet alleen opgeleid om excellent wetenschappelijk onderzoek te doen. Aan de universiteiten wordt van hen verwacht dat ze ook onderwijs geven en hun kennis valoriseren. Buiten de universiteit komen ze in tal van functies terecht, waar hun wetenschappelijke competenties van grote waarde zijn. Bij onderzoekersopleidingen is steeds meer aandacht voor carrièrepaden buiten de academie.

We maken de mate waarin er binnen universiteiten aandacht is voor de brede ontwikkeling van wetenschappelijke vaardigheden inzichtelijk aan de hand van:

- de tijd die universitair wetenschappelijk personeel besteedt aan onderwijs, onderzoek en valorisatie. Als basis hiervoor gebruiken we de uitkomsten van surveys onder wetenschappelijk personeel '*Drijfveren van onderzoekers*' die in 2018 (Koens, e.a.) en eerder in 2014. zijn gehouden; en
- verder meten we de mate waarin wetenschappelijke competenties buiten de wetenschap ingezet worden aan de hand van de arbeidsmarkt voor gepromoveerden.

Literatuurlijst

In deze literatuurlijst geven we een overzicht van de rapporten, jaarverslagen en databases gebruikt in deze Balans van de wetenschap.

Rapporten

Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (2014b). *Regionale hotspots. Broedplaatsen voor innovatie*. Den Haag: AWTI.

Budapest Open Access Initiative (2002).
<https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>

Buck Consultants International (2009). *Fysieke investeringsopgaven voor campussen van nationaal belang*. Den Haag: BCI.

Buck Consultants International (2012). *Actueel beeld campussen in Nederland*. Den Haag: BCI.

Buck Consultants International (2015). *Inventarisatie en analyse campussen 2014*. Den Haag: BCI.

Buck Consultants International (2018). *Inventarisatie en meerwaarde van campussen in Nederland*. Den Haag: BCI.

Centraal Bureau voor de Statistiek (2017). *Monitor Topsectoren 2017*.
<https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/monitor-topsectoren-2017>

Cuppen, J., B. Kurver & F. Wartenbergh (2018). *Analyse arbeidsmarktindicator nationale alumni enquête. Verklaringen voor veranderingen*. Nijmegen: ResearchNed.

De Goede, M., Belder, R. en J. de Jonge (2013). *Academische carrières en Loopbaanbeleid. Feiten en Cijfers 7*. Den Haag: Rathenau Instituut.

De Jonge, J. (2016). *Praktijkgericht onderzoek bij lectoraten van hogescholen. Feiten & Cijfers 19*. Den Haag: Rathenau Instituut.

- Dorst, H., J. Deuten en E. Horlings (2016). *De Nederlandse wetenschap in de European Research Area*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Ernst & Young (2014). *Uitkomsten feitenonderzoek matchingbehoefte op (Europese) onderzoekssubsidies*. Den Haag: Ernst & Young Accountants LLP.
- Europese Commissie (2016). *The transition towards an open science system – council conclusions*.
- European Strategy Forum on Research Infrastructures (2016). *ESFRI Roadmap 2016*. http://www.esfri.eu/esfri_roadmap2016/roadmap-2016.php
- Franzoni, C., G. Scellato & P. Stephan (2012). *Foreign Born Scientists: Mobility Patterns for Sixteen Countries*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Haklay, M. (2012). Chapter 7. Citizen science and volunteered geographic information: overview and typology of participation. In: Sui, D., S. Elwood & M. Goodchild (eds.) (2012). *Crowdsourcing Geographic Knowledge. Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice*. Dordrecht: Springer.
- Harnad, S. et al. (2008). The Access/Impact Problem and the Green and Gold Roads to Open Access: An Update. *Serials Review* vol.34. p. 36-40.
- HBO-raad (2010). *Naar een duurzaam onderzoeksklimaat. Ambities en succesfactoren voor het onderzoek aan hogescholen*.
- Horlings, E., T. Gurney, J. Deuten & L. van Drooge (2013). *Patentaanvragen door kennisinstellingen. Feiten & Cijfers 10*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Idea-consult (2013). *Final Report MORE2*. Brussel.
- Janssen, M., P. den Hertog, L. Korlaar, S. de Haas van Dorsser & P.J. de Boer (2018). *Eindevaluatie valorisatieprogramma*. Utrecht: Dialogic.
- Koens, L. R. Hofman & J. de Jonge (2018). *Drijfveren van onderzoekers. Goed onderzoek staat nog steeds voorop*. Den Haag: Rathenau Instituut.

- Koier, E., B. van der Meulen, E. Horlings & R. Belder (2016). *Chinese borden. Financiële stromen en prioriteringsbeleid in het Nederlandse universitaire onderzoek*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Koier, E. & J. de Jonge (2018). *De zin van promoveren – Loopbanen en arbeidsmarktperspectieven van gepromoveerden*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Maas, T., J. van den Broek & J. Deuten (2017). *Living labs in Nederland. Van open testfaciliteit tot levend lab*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Ministerie van Economische Zaken (2018). *Rijksbegroting 2018*. Den Haag: Ministerie van EZ.
- Piwowar, H., J. Priem, V. Larivière, J.P. Alperin, L. Matthias, B. Norlander, A. Farley, J. West & S. Haustein (2018). The state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles. *PeerJ*. DOI: 10.7717/peerj.4375/supp-1
- Reviewcommissie Hoger Onderwijs en Onderzoek (2016). *Stelselrapportage 2016*. Den Haag: Reviewcommissie Hoger Onderwijs en Onderzoek.
- Richters, E. & R. Kolster (2013). *Internationalisering in beeld*. Den Haag: EP-Nuffic
- ROA (2015). *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2020*. Maastricht: Maastricht University.
- Scholten, W. & E. Koier (2018). *Beleid voor excellente wetenschap*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Van den Broek-Honingh, N. & J. de Jonge (2018). *Vertrouwen in de wetenschap – Monitor 2018*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Vennekens, A. & J. de Jonge (2018). *Overzicht Totale investeringen in wetenschap en innovatie (TWIN) 2016-2022*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Vereniging Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (2017). *Definition framework monitoring open access*.
- Vereniging Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (2018). *Feiten en Cijfers: nationale alumni enquête*. <https://www.vsnu.nl/nae.html>

Jaarverslagen

Jaarverslagen/ jaarrekeningen van	Instellingen	Jaren
ERC		2017
ESFRI		2010 t/m 2016
Fondsen	Organisaties uit de Stichting Samenwerkende Gezondheidsfondsen, KiKa, Stichting Alzheimer Onderzoek en Stichting ALS	2009 t/m 2016
LOWI		2014 t/m 2017
Publieke kennisorganisaties	Boekmanstichting, CBS, Clingendael, Deltares, ECN, Geonovum, Movisie, Mulier Instituut, NLR, NFI (t/m 2014), IFV, NJi, SCP, SWOV, Politieacademie, TNO, VeiligheidNL, Vilans, Wageningen Research	2010 t/m 2016
Rijksoverheid	Ministerie van EZK Ministerie van I&W Ministerie van J&V Ministerie van OCW Ministerie van VWS	2010 t/m 2016 2010 t/m 2016 2015 t/m 2016 2010 t/m 2016 2015 t/m 2016
stichting kijkonderzoek		2013 t/m 2017
universiteiten en umc's	Alle	2004 t/m 2016
VSC Netwerk		2017
wetenschapsmusea	Teylers museum, Museum Boerhaave, Naturalis*, Rijksmuseum van Oudheden en Science center NEMO	2016, *2017

Databronnen

Academic Ranking of World Universities (Shanghai).

<http://www.shanghairanking.com>

CBS careers of doctorate holders.

<https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2014/49/careers-of-doctorate-holders-in-the-netherlands-2014>

CBS Statline, BBP-cijfers & studentenaantallen

<http://statline.cbs.nl/Statweb>

CPB Korte termijn raming, maart 2018.

<https://www.cpb.nl/cijfer/kortetermijnraming-maart-2018>

CORDIS database.

<https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/cordisH2020projects>

CWTS Leiden Ranking.

<http://www.leidenranking.com>

DigiDMV, gegevens umc's

<https://www.jaarverantwoordingzorg.nl/>

DANS, NARCIS. <https://www.narcis.nl/>

DUO, databases ingeschrevenen en gediplomeerden.

https://www.duo.nl/open_onderwijsdata/databestanden/ho/ingeschreven

DUO, gegevensboeken.

https://www.duo.nl/open_onderwijsdata/publicaties/financien/boeken.jsp

Ernst en Young (2014). Uitkomsten feitenonderzoek matchingbehoefte op

(Europese) onderzoeksubsidies. 13 maart 2014

European Patent Office, PATSTAT database.

<https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab-1>

Eurostat. Community Innovation Survey.

<https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

H2020 dashboard.

<https://webgate.ec.europa.eu/dashboard>

Katapult:

http://netwerk.wijzijnkatapult.nl/landingspagina?f%5B0%5D=field_education_sector%3A19

Mediamonitor.

<https://www.mediamonitor.nl>

OECD, Main Science and Technology Indicators (MSTI) Database.

<http://www.oecd.org/sti/msti.htm>

Participant Portal H2020 projects.

<https://webgate.ec.europa.eu/dashboard/sense/app/93297a69-09fd-4ef5-889f-b83c4e21d33e/sheet/erUXRa/state/analysis>

PER-base (CHEPS en Rathenau Instituut).

<https://easy.dans.knaw.nl/ui/datasets/id/easy-dataset:54621>

QS Top Universities: 2017 en 2018.

<https://www.topuniversities.com/qs-world-university-rankings>

Times Higher Education Ranking.

<https://www.timeshighereducation.com>

TWIN-databases. Laatste versie TWIN-Totaaloverzicht te downloaden via:

<https://www.rathenau.nl/nl/kennisecosysteem/totale-investeringen-wetenschap-en-innovatie-twin-2016-2022>

VSNU jaaropgave promovendi 2016.

https://www.vsnul.nl/f_c_promovendi.html

Web of Science/Clarivate analytics.

Analyses: CWTS Leiden, aanvullende bewerkingen: Rathenau Instituut

WOPI-flex draaitabel, VSNU. Selectie van tabellen beschikbaar via:

https://www.vsnul.nl/f_c_personeel_downloads.html

© Rathenau Instituut 2018

Verveelvoudigen en/of openbaarmaking van (delen van) dit werk voor creatieve, persoonlijke of educatieve doeleinden is toegestaan, mits kopieën niet gemaakt of gebruikt worden voor commerciële doeleinden en onder voorwaarde dat de kopieën de volledige bovenstaande referentie bevatten. In alle andere gevallen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming.

Open Access

Het Rathenau Instituut heeft een Open Access beleid. Rapporten, achtergrondstudies, wetenschappelijke artikelen, software worden vrij beschikbaar gepubliceerd. Onderzoeksgegevens komen beschikbaar met inachtneming van wettelijke bepalingen en ethische normen voor onderzoek over rechten van derden, privacy, en auteursrecht.

Contactgegevens

Anna van Saksenlaan 51
Postbus 95366
2509 CJ Den Haag
070-342 15 42
info@rathenau.nl
www.rathenau.nl

Bestuur van het Rathenau Instituut

Mw. G. A. Verbeet
Prof. dr. ir. Wiebe Bijker
Prof. mr. dr. Madeleine de Cock Buning
Prof. dr. Roshan Cools
Dr. Hans Dröge
Dhr. Edwin van Huis
Prof. mr. dr. Erwin Muller
Prof. dr. ir. Peter-Paul Verbeek
Prof. dr. Marijk van der Wende
Dr. ir. Melanie Peters - secretaris

Het Rathenau Instituut stimuleert de publieke en politieke meningsvorming over de maatschappelijke aspecten van wetenschap en technologie. We doen onderzoek en organiseren het debat over wetenschap, innovatie en nieuwe technologieën.

Rathenau Instituut