

# Balans van de wetenschap 2020



## **Auteurs**

Lionne Koens, Margot Schel, Suzanne Vogelezang, Nelleke van den Broek-Honingh, Alexandra Vennekens

## **Foto omslag**

Shutterstock

## **Bij voorkeur citeren als:**

Rathenau Instituut (2020). *Balans van de wetenschap 2020* Den Haag (auteurs: L. Koens et al.)

## Voorwoord

Deze Balans van de Wetenschap laat zien hoe de Nederlandse wetenschap zich ontwikkelt in relatie tot de drie ambities uit de Wetenschapsbrief: wetenschap met mondiale impact, verbonden met de samenleving en met voldoende ruimte voor talent. De huidige coronacrisis maakt het belang van een toekomstbestendige wetenschap extra duidelijk. De zoektocht naar een vaccin en de behoefte om kennis snel toe te passen, laten zien hoe belangrijk goede wetenschap en een robuuste kennisinfrastructuur zijn voor de samenleving. Ook het belang van samenwerking tussen wetenschappelijke disciplines en de onafhankelijkheid van wetenschappelijke instituten komen duidelijk naar voren. Dat geldt ook voor de verbinding met de maatschappij.

Om te monitoren hoe de wetenschap zich ontwikkelt stelden KNAW, AWTI en Rathenau Instituut in 2016 een analysekader op, dat in dit rapport voor de derde maal wordt gebruikt. Dit jaar besteden we, zoals reeds aangekondigd door de minister van OCW in de Wetenschapsbrief 2019, extra aandacht aan de internationale positie van de Nederlandse wetenschap. Hoe presteert Nederland in vergelijking met andere Europese landen en grote kenniseconomieën zoals de VS?

Uit de indicatoren die in deze Balans van de Wetenschap worden gepresenteerd, komt naar voren dat de Nederlandse wetenschap goede voorwaarden kent om de ambities te realiseren. De wetenschappelijke kwaliteit van het Nederlandse onderzoek is goed en Nederlandse onderzoekers werken veel internationaal samen. Ook met bedrijven en overheden wordt veel samengewerkt om economische en maatschappelijke impact te genereren. De maatschappelijke interesse neemt toe en het vertrouwen in de wetenschap is hoog, maar beide zijn iets lager dan internationaal gemiddeld. Nederland leidt steeds meer en diverser wetenschappelijk talent op en is aantrekkelijk voor buitenlandse wetenschappers en onderzoekers.

De internationale vergelijking die we in deze Balans van de wetenschap hebben gemaakt, laat een aantal aandachtspunten zien. Dat er in het Nederlandse onderzoek relatief veel wordt samengewerkt met – en gefinancierd door – bedrijven en andere private partijen, vraagt om strategische en transparante keuzes. Een tweede aandachtspunt is werkdruk en baan zekerheid. Jonge onderzoekers aan de Nederlandse universiteiten hebben in internationaal opzicht relatief vaak een tijdelijk contract. Wetenschappers werken gemiddeld een kwart van hun aanstelling over en het ziekteverzuim op Nederlandse universiteiten groeit. Tot slot blijft het aandeel vrouwelijke onderzoekers, ondanks een groei in de afgelopen jaren – in internationaal opzicht laag.

Deze aandachtspunten zijn niet nieuw. Er is de afgelopen jaren veel over gepraat in politiek

en wetenschap. Een van de taken van het Rathenau Instituut is om het politieke debat over wetenschaps- en innovatiebeleid te ondersteunen met feiten en analyses. Daarmee bieden we houvast in het gesprek over de toekomstbestendigheid van onze wetenschap. De hier gepresenteerde indicatoren bieden een basis voor dat debat.

**Dr. ir. Melanie Peters**  
Directeur Rathenau Instituut

## Algemeen beeld

In de Balans van de wetenschap brengen we in beeld hoe sterk de basis van de Nederlandse wetenschap is. We laten zien in hoeverre de Nederlandse wetenschap goede voorwaarden kent om de drie ambities te realiseren uit de in 2014 gepresenteerde Wetenschapsvisie 2025, die geüpdatet zijn in de Wetenschapsbrief van januari 2019.

1. Wetenschap met mondiale impact
2. Wetenschap verbonden met de samenleving
3. Nederland als kweekvijver en haven voor talent

Daarvoor is elke ambitie opgedeeld in een aantal beleidsdoelen, waarop we de prestaties van de Nederlandse wetenschap in kaart brengen. Ieder hoofdstuk in deze Balans van de wetenschap behandelt een van bovenstaande ambities. Daarbij besteden we aandacht aan:

- hoe Nederland presteert ten opzichte van andere landen (internationaal); en
- hoe Nederland zich de afgelopen jaren heeft ontwikkeld.

De beleidsdoelen en de bijbehorende indicatoren hebben we geplaatst binnen het kader van de huidige uitdagingen waar de wetenschap voor staat. Daarbij hebben we zoveel mogelijk rekening gehouden met de update van de ambities voor de wetenschap zoals opgenomen in de Wetenschapsbrief en de Strategische agenda hoger onderwijs en onderzoek (OCW, 2019) en met nieuwe ontwikkelingen, zoals het missiegedreven innovatiebeleid (EZK, 2018).

In dit algemene beeld vatten we de belangrijkste bevindingen uit deze Balans van de wetenschap samen. Daarbij staat de vraag centraal: wat zeggen de in dit rapport gepresenteerde indicatoren over de Nederlandse prestaties op de drie ambities uit de Wetenschapsvisie 2025?

### 1.1 Wetenschap met mondiale impact

Hieronder bespreken we onze belangrijkste bevindingen met betrekking tot de eerste ambitie. Heeft de Nederlandse wetenschap een goede basis om bij te dragen aan de mondiale maatschappelijke uitdagingen waar we voor staan, zoals

digitalisering en klimaatverandering? Om dat te kunnen beoordelen kijkt de Balans van de wetenschap naar drie belangrijke voorwaarden daarvoor: kwalitatief hoogwaardig onderzoek, een goede internationale inbedding en een sterke disciplinaire basis. De belangrijkste bevindingen voor de beleidsdoelen horende bij deze ambitie staan hieronder.

### **De wetenschappelijke kwaliteit van het Nederlandse onderzoek is, internationaal vergeleken, goed**

Dat leiden we af uit de mate waarin wetenschappelijke publicaties worden geciteerd door andere onderzoekers en de prestaties van onderzoekers in de competitie voor excellentiefinanciering. In internationaal opzicht behalen Nederlandse onderzoekers op deze indicatoren goede resultaten. De wetenschappelijke impact van hun artikelen is hoog vergeleken met onderzoekers uit andere landen en ze zijn erg succesvol in het verkrijgen van Europese subsidies voor wetenschappelijk talent in competitie met andere landen. Ook hebben Nederlandse universiteiten internationaal gezien een goede naam. Op internationale rankings van universiteiten zien we meer Nederlandse universiteiten in de top-100 dan universiteiten uit een aantal grotere landen, zoals Duitsland, Canada en Frankrijk.

### **De Nederlandse wetenschap is goed internationaal ingebed**

Om iets te kunnen zeggen over de internationale inbedding, hebben we gekeken naar de participatie van Nederlandse onderzoekers in de Europese onderzoeksruimte (ERA) en de samenwerking met buitenlandse onderzoekers. 7,8% van het tot nu toe bestede Horizon 2020-budget is naar Nederlandse instellingen gegaan. Nederland is daarmee de zesde ontvanger – na grote landen zoals Duitsland, Italië en het Verenigd Koninkrijk. Voor een klein land ontvangt Nederland dus relatief veel uit Horizon 2020. Als we kijken naar de samenwerking met buitenlandse onderzoekers zien we dat 65% van de publicaties van Nederlandse onderzoekers uit de jaren 2015-2018 het resultaat is van internationale samenwerking. Door de jaren heen is dit percentage gegroeid. Dit is gemiddeld, vergeleken met andere landen in Noordwest-Europa.

### **Publicaties binnen de sociale en medische wetenschappen nemen toe en worden vaker geciteerd**

De wetenschappelijke impact van het Nederlandse onderzoek is op alle wetenschapsgebieden (geestes-, landbouw-, medische, natuur-, sociale en technische wetenschappen) bovengemiddeld, gemeten naar de citatie-impactscore. Vergeleken met twintig referentielanden, staat Nederland voor elk wetenschapsgebied in de top-5, bij de sociale wetenschappen zelfs op de eerste plaats. Publicaties in de sociale en medische wetenschappen zijn sinds 2003 sterker toegenomen dan in andere landen: hun aandeel in het totaal aan publicaties van de twintig referentielanden samen is daarmee gegroeid. Ook worden ze steeds

vaker geciteerd door andere onderzoekers. Ook op internationale rankings per vakgebied doen Nederlandse universiteiten het relatief goed in deze wetenschapsgebieden (gemeten naar het aantal noteringen in de top-100 per discipline).

### **R&D-uitgaven van de rijksoverheid stijgen**

Tussen 2012 en 2020 stijgen de (verwachte) uitgaven van de rijksoverheid aan Research & Development (R&D) met 1,1 miljard euro naar 5,8 miljard euro. Wanneer we rekening houden met de inflatie ligt de toename lager: 0,6 miljard euro. Dit is een stijging van 12%. Doordat de economische groei sterker toenam, zakten de directe overheidsuitgaven voor R&D als percentage van het bbp, van 0,73% in 2012 naar 0,7% vanaf 2016. Het is nog onduidelijk welke gevolgen COVID-19 zal hebben voor de R&D-uitgaven van de rijksoverheid.

### **R&D-investeringen blijven achter bij nationale en Europese doelstellingen**

In 2017 gaf Nederland 2,18% van het bbp uit aan R&D. Dit is vergelijkbaar met het gemiddelde van de EU-15, maar blijft achter bij de doelstelling om in 2020 2,5% van het bbp aan R&D te besteden. Dat komt hoofdzakelijk doordat de investeringen vanuit het bedrijfsleven lager liggen, wat deels te maken heeft met de Nederlandse economische structuur. Die bestaat voor een relatief groot deel uit dienstverlening, die minder R&D-intensief is dan andere economische sectoren zoals industrie. Tussen 2013 en 2018 schommelde het bbp-percentage voor R&D tussen de 2,13% en 2,18%. Het is nog onduidelijk wat de verwachte daling van het bbp als gevolg van COVID-19 zal doen met dit percentage.

### **Nederlandse hogeronderwijsinstellingen ontvangen een relatief groot deel van hun middelen via de derde geldstroom**

Nederlandse hogeronderwijsinstellingen verkrijgen 24% van hun middelen van het bedrijfsleven, private non-profitinstellingen of uit het buitenland (de derde geldstroom). Dit is veel hoger dan het gemiddelde van de EU-27: 16%. Dit soort projectfinanciering is vaak van invloed op de besteding van vaste middelen – in Nederland de rijksbijdrage – omdat hiervoor ook een bijdrage van de instelling zelf wordt verwacht. Het aandeel van de rijksbijdrage dat Nederlandse universiteiten en andere hoger-onderwijsinstellingen besteden aan deze *matching* van projectfinanciering is tussen 2015 en 2017 licht gedaald: van 37% naar 33%. Deze samenhang tussen de verschillende soorten financiering maakt duidelijk dat nadenken over een sterke financiële basis voor het onderzoek niet alleen een kwestie is van meer of minder geld, maar ook strategische keuzes vereist.

## 1.2 Wetenschap verbonden met de samenleving

In de Wetenschapsbrief is aangegeven dat het voor wetenschap die maatschappelijke meerwaarde creëert, van belang is dat zij toegankelijk is en open staat voor de samenleving. Daarnaast is het belangrijk dat er wordt samengewerkt met overheden, bedrijven en maatschappelijke partners én dat andere partijen vertrouwen hebben in de wetenschap en haar resultaten. Op basis van de in hoofdstuk drie gepresenteerde indicatoren kunnen we de volgende conclusies trekken over de vijf beleidsdoelen op dit gebied.

### **Investerings van de rijksoverheid in onderzoek naar maatschappelijke uitdagingen stijgen**

Dat blijkt uit de inkomsten van de publieke kennisorganisaties. Al deze kennisorganisaties – waaronder bijvoorbeeld TNO, het RIVM en het KNMI – hebben missies die gericht zijn op het aanpakken van een of meerdere maatschappelijke uitdagingen. Zij ontvangen sinds 2014 ongeveer 2,2 miljard euro aan financiering per jaar, waarvan de helft van de rijksoverheid komt. Hoewel de totale inkomsten ten opzichte van 2010 met 6% zijn gedaald, zien we dat de inkomsten vanuit de rijksoverheid in 2018 weer terug zijn op het niveau van 2010. Er vindt wel een verschuiving plaats van institutionele naar projectmatige financiering. Waar de institutionele financiering vanuit de rijksoverheid iets is gedaald, nam de projectfinanciering voor publieke kennisorganisaties uit deze bron juist toe.

### **Nederlandse onderzoekers zijn bovengemiddeld succesvol bij het aanvragen van financiering binnen de *societal challenges*-programma's van Horizon 2020**

Als we kijken naar de maatschappelijke uitdagingen (*societal challenges*) in Horizon 2020, dan zien we dat Nederland voor zes van de zeven uitdagingen evenveel of meer projectfinanciering toegekend heeft gekregen dan het gemiddelde van de EU-15. Voor het thema gezondheid is dit zelfs tweemaal zo veel dan gemiddeld. Dat Nederlandse onderzoekers oog hebben voor deze maatschappelijke uitdagingen blijkt ook uit de honoreringspercentages: deze liggen voor alle *societal challenges* boven het gemiddelde.

### **Nederlandse onderzoeksinstellingen kennen relatief veel verbanden met het bedrijfsleven**

Om de impact van wetenschap op innovatiekracht in kaart te brengen, kijken we naar het aantal verbanden tussen onderzoeksinstellingen en het bedrijfsleven. We gaan er vanuit dat méér verbanden tussen deze twee uiteindelijk ook zullen leiden tot meer impact op de diensten en producten die bedrijven leveren. Internationaal

vergeleken kent Nederland veel van deze verbanden. Bedrijven financieren in Nederland meer dan gemiddeld in Europa (EU-15) onderzoek aan hogeronderwijs- en publieke onderzoeksinstituten (10% tegenover 7,1%). Ook is het aandeel co-publicaties van universiteiten en bedrijfsleven (7,8%) internationaal gezien hoog. Innovatieve bedrijven werken in Nederland iets minder samen met hogeronderwijs- en onderzoeksinstituten dan in de meeste referentielanden, maar de samenwerking tussen universiteiten en het bedrijfsleven is internationaal gezien hoog.

### **Masterstudenten en promovendi zijn gewild op de arbeidsmarkt**

Internationaal vergeleken zijn de arbeidsmarktperspectieven voor gediplomeerden en gepromoveerden van hogescholen en universiteiten in Nederland zeer gunstig. In 2019 had 93,9% van de afgestudeerden werk binnen een tot drie jaar na het afstuderen, tegenover 84,6 % in de EU-15.

### **Nederland is internationaal leidend bij open access van wetenschappelijke artikelen**

Het aandeel van de artikelen dat via *open access* beschikbaar is, groeide van 37% in 2014 tot 57% in 2018. Daarmee is Nederland samen met het Verenigd Koninkrijk koploper van internationaal vergelijkbare landen.

### **Interesse in wetenschap neemt toe**

De interesse in wetenschap is toegenomen. Waar de consumptie van wetenschappelijk nieuws via de media sinds 2016 min of meer gelijk is gebleven, is het aantal bezoekers van de grote wetenschapsmusea tussen 2016 en 2018 gegroeid. Ook het aantal deelnemers aan natuurtellingen, (een indicator voor participatie in wetenschappelijk onderzoek), stijgt jaarlijks verder. In internationaal opzicht zijn Nederlanders gemiddeld geïnteresseerd in wetenschap. Dat blijkt uit een Brits onderzoek uit 2018. Daarin geeft 42% van de Nederlanders aan in de voorafgaande maand informatie over wetenschap opgezocht te hebben. Wereldwijd is dat gemiddeld 40%, maar voor West-Europa, onze buurlanden, is het gemiddelde 52%.

### **Het vertrouwen in de wetenschap is hoog, maar aan voorwaarden verbonden**

In het Britse onderzoek uit de vorige alinea geeft in totaal 84% van de Nederlanders aan redelijk tot veel vertrouwen te hebben in wetenschappers, tegenover 86% gemiddeld in de EU. Internationaal vergeleken is het vertrouwen van Nederlanders in wetenschappers dus iets lager dan gemiddeld en is de groep met weinig vertrouwen in de wetenschap relatief groot (15%). Dit vertrouwen is de afgelopen jaren stabiel gebleven, en ligt hoog in vergelijking met het vertrouwen in andere instituties, zoals de rechtspraak en de media. Dat blijkt uit onze driejaarlijkse monitor *Vertrouwen in de wetenschap*. Nederlanders beoordelen de

betrouwbaarheid van de wetenschap gemiddeld met een 7,1. Dit vertrouwen ligt al hoog sinds 2012, het jaar van onze eerste meting,. Wel blijkt dat het vertrouwen afneemt wanneer wetenschappers werken in opdracht van overheid of bedrijfsleven. Ook is er een verschil naar opleidingsniveau: respondenten met een masterdiploma of hoger hebben gemiddeld meer vertrouwen in de wetenschap dan respondenten met een lbo-, vbo-, of vmbo-diploma.

### **1.3 Nederland is een kweekvijver en haven voor talent**

Om op lange termijn mee te kunnen blijven draaien in de wereldtop, is het cruciaal dat er in de breedte en de diepte wetenschappelijk talent wordt opgeleid en aangetrokken. Goede opleidingen en aansluiting met de arbeidsmarkt zijn daarvoor belangrijk, maar ook aandacht voor diversiteit en een gezond werkklimaat dragen hieraan bij. Op basis van de in hoofdstuk vier gepresenteerde indicatoren kunnen we de volgende conclusies trekken over de derde ambitie uit de Wetenschapsvisie.

#### **Nederland leidt steeds meer en diverser wetenschappelijk talent op**

Het aantal masterdiploma's is sinds 2010 met 27% gegroeid en het aantal promovendi, dat tussen 2008 en 2011 met 54% toenam, blijft sindsdien stabiel. Internationaal vergeleken leidt Nederland een gemiddelde hoeveelheid masters en promovendi op. Van zowel de gediplomeerde masters als de promovendi is ongeveer de helft vrouw. Bij de hbo-masters is dit bijna 70%. Hier is het aandeel mannen de afgelopen paar jaar gegroeid. Steeds meer masters aan zowel de universiteit (41%) als het hbo (34%) hebben een migratie-achtergrond. Nederland trekt ook veel buitenlands talent aan. Zowel onder de studenten als onder het wetenschappelijk personeel neemt het aandeel mensen met een niet-Nederlandse achtergrond toe.

#### **Veel onzekerheid en hoge werkdruk binnen de academische wetenschap**

Om in kaart te brengen of er voldoende ruimte is voor wetenschappelijk talent, kijken we naar de middelen voor excellentie en de arbeidsomstandigheden. In internationaal opzicht heeft Nederland, met de Vernieuwingsimpuls en de middelen die uit Europa worden verkregen, relatief veel middelen voor wetenschappelijk talent. We hebben echter ook veel talent dat hiernaar meedingt. De competitie om talentmiddelen, waarvoor onderzoekers na het behalen van de promotie in aanmerking komen, is dan ook groot. Daar komt bij dat jonge onderzoekers aan de Nederlandse universiteiten in internationaal opzicht relatief vaak een tijdelijk contract hebben. Dit geldt met name voor de wetenschappers die zich in de eerste fase na hun promotie bevinden. Dit maakt een carrière als onderzoeker aan de universiteit onzeker.

Uit verschillende studies is de afgelopen jaren gebleken dat promovendi en postdocs een hoge werkdruk ervaren. Ook de data in deze balans geven een signaal af. Wetenschappers aan alle instellingen werken gemiddeld een kwart van hun aanstelling over, ook ná hun postdoc en met een vaste aanstelling. Het ziekteverzuim aan universiteiten, dat hoger ligt dan het gemiddelde verzuim van wetenschappelijk opgeleiden, blijft ook in 2018 verder stijgen.

### **Het aandeel vrouwen in wetenschappelijke functies stijgt, maar blijft internationaal gezien laag**

Het aandeel vrouwelijke onderzoekers is in Nederland laag, vergeleken met andere OESO-landen. Dat komt met name door een laag aandeel vrouwelijke wetenschappers binnen het bedrijfsleven. Alhoewel het aandeel vrouwen in alle functies binnen universiteiten sinds de vorige Balans van de wetenschap is gestegen – behalve bij de promovendi waar dit al hoog was – zijn vrouwen nog steeds ondervertegenwoordigd in alle functies na de promotie. De Europese doelstelling van 25% vrouwelijke hoogleraren wordt nog net niet gehaald: de universiteiten zitten op 23,1% (2018), de umc's op 24,9% (2019). Daar komt bij dat bij de universitair hoofddocenten de carrière stap vóór die van hoogleraar het aandeel vrouwen in 2018 (28%) niet verder groeit.

### **Onderzoekers zijn erg gewild op de arbeidsmarkt**

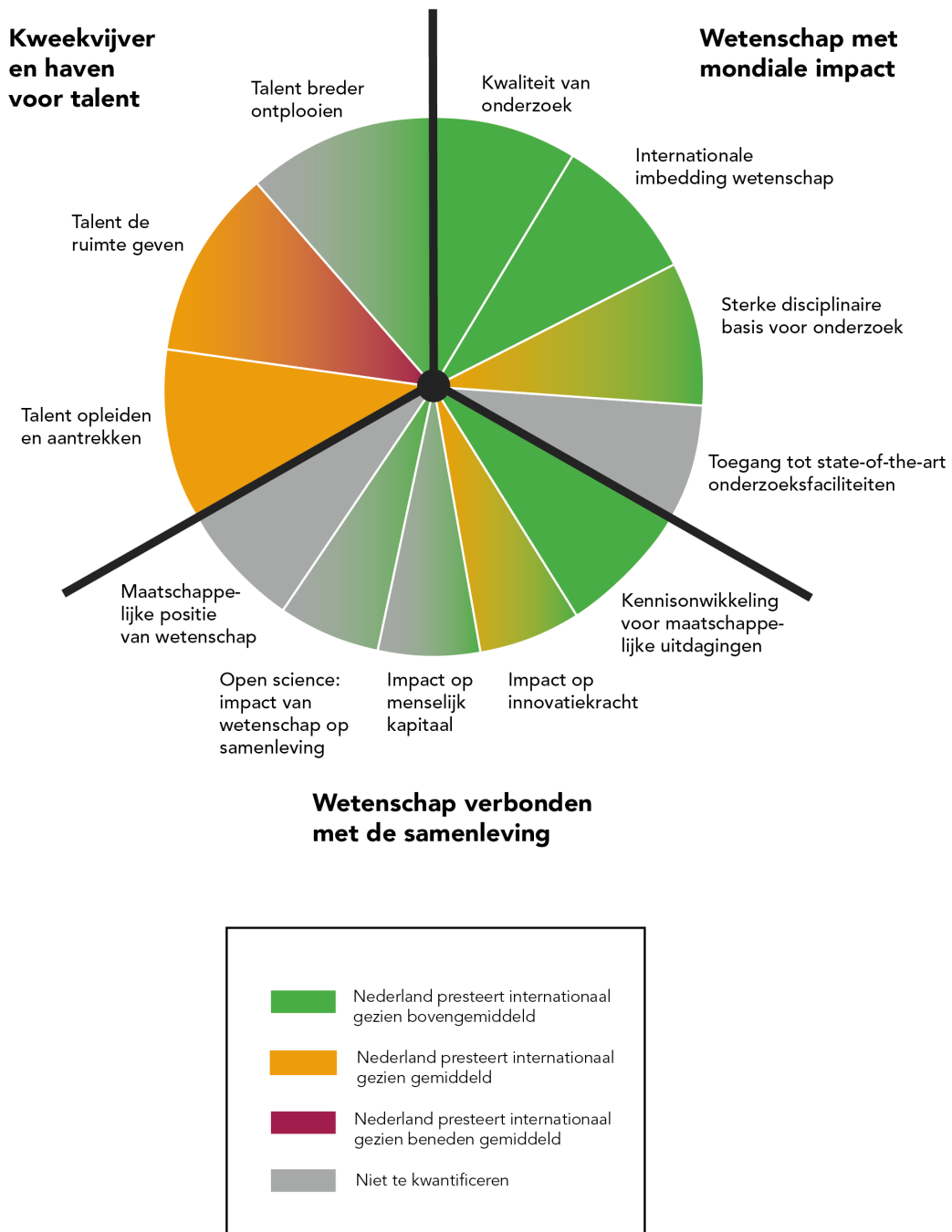
In Nederland zijn op elke duizend leden van de beroepsbevolking, 17,1 onderzoekers. Dit ligt boven het gemiddelde van de EU-28 (13,2) en EU-15 (14,4). Een groot deel van dat R&D-personeel is werkzaam in het bedrijfsleven. Ook veel jonge onderzoekers komen na hun promotie in onderzoeksfuncties buiten de academische wereld terecht. Dat ze daar worden gewaardeerd blijkt uit de lage werkloosheid binnen deze groep en het relatief hoge jaarinkomen ten opzichte van niet-onderzoekers. Het merendeel van de gepromoveerden ervaart ook buiten de wetenschap de meerwaarde van zijn of haar promotie en de daarin opgedane vaardigheden.

## **1.4 De Balans van de wetenschap 2020 in beeld**

De Balans van de wetenschap bevat veel informatie en indicatoren over de Nederlandse wetenschap. Om de inhoud van de Balans van de wetenschap overzichtelijk samen te vatten, staan hieronder twee figuren. In de eerste figuur wordt Nederland vergeleken met andere landen. In de tweede figuur wordt gekeken naar de ontwikkeling van de Nederlandse wetenschap in de afgelopen jaren.

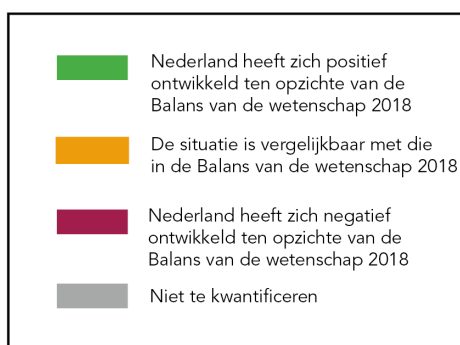
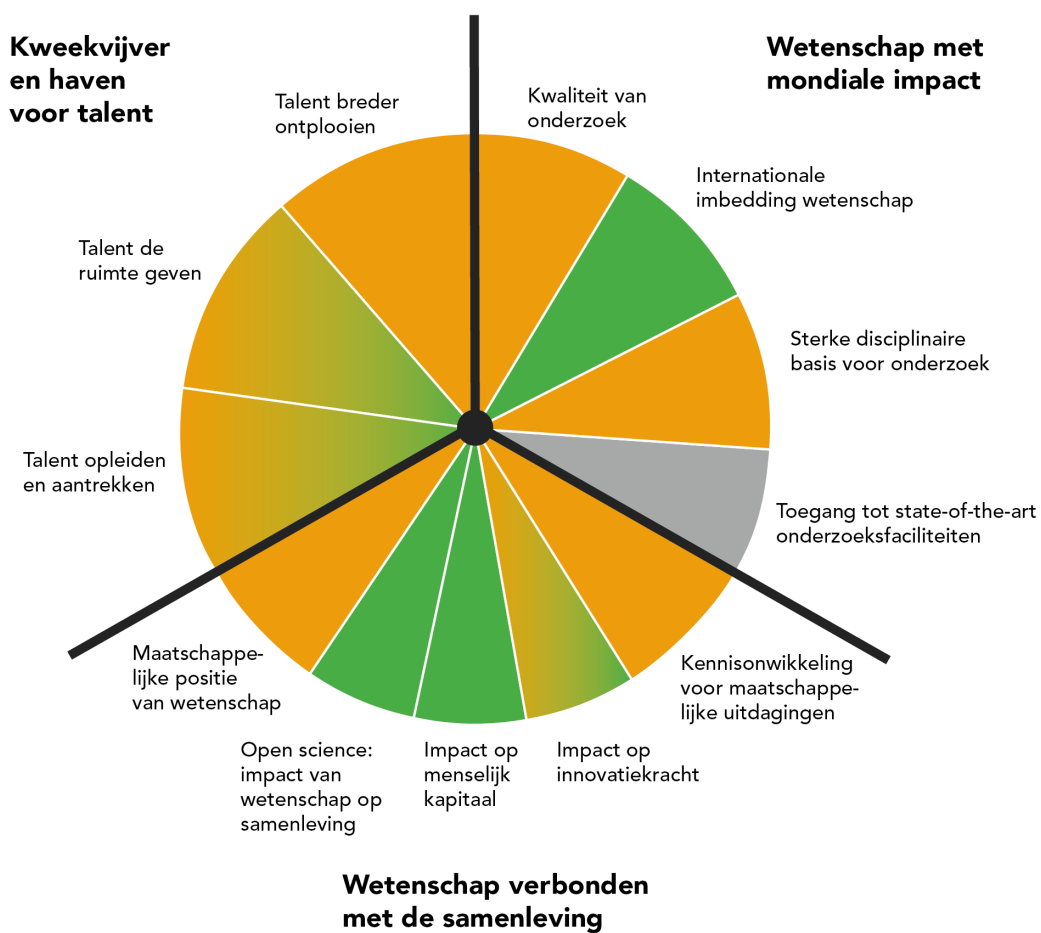
In figuur 1.1 is te zien hoe de Nederlandse wetenschap zich internationaal verhoudt. Met kleuren is aangegeven hoe Nederland het doet op de verschillende ambities. De groene kleur geeft aan dat Nederland het internationaal gezien bovengemiddeld goed doet. De gele kleur geeft aan dat Nederland vergelijkbaar presteert met andere landen. De rode kleur geeft aan dat Nederland het internationaal gezien beneden gemiddeld doet. De grijze kleur geeft aan dat de ambitie niet te kwantificeren is. Omdat meerdere indicatoren ten grondslag liggen aan de kleur die een bepaalde ambitie krijgt, en deze indicatoren niet altijd een eenduidig beeld geven, hebben sommige ambities een kleurverloop gekregen. De paragrafen in deze Balans van de wetenschap zijn zo opgebouwd dat iedere paragraaf één beleidsdoel toelicht.

Figuur 1.1: de Nederlandse wetenschap internationaal vergeleken



In figuur 1.2 is te zien hoe de Nederlandse wetenschap zich de afgelopen jaren heeft ontwikkeld. We vergelijken daarvoor de gegevens voor de indicatoren uit de Balans van de wetenschap 2020 met die uit de Balans van de wetenschap 2018. De betekenis van de kleuren in figuur 1.2 is anders dan die in figuur 1.1. De groene kleur geeft aan dat de Nederlandse wetenschap zich in de afgelopen jaren positief ontwikkeld heeft op een bepaalde ambitie. De gele kleur geeft aan dat Nederland vergelijkbaar presteert met de indicatoren uit de Balans van de wetenschap 2018. De rode kleur geeft aan dat de Nederlandse wetenschap zich de afgelopen jaren negatief ontwikkeld heeft op een bepaalde ambitie. Hier is in deze Balans van de wetenschap 2020 geen sprake van. De grijze kleur geeft aan dat de ambitie niet te kwantificeren is. Omdat er meerdere indicatoren ten grondslag liggen aan de bepaling van de kleur van een ambitie, en deze indicatoren niet altijd een eenduidig beeld geven, hebben sommige ambities een kleurverloop gekregen.

**Figuur 1.2: de ontwikkeling van de Nederlandse wetenschap de afgelopen jaren**



# Inhoud

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Voorwoord.....                                                                      | 3  |
| Algemeen beeld .....                                                                | 5  |
| 1.1    Wetenschap met mondiale impact.....                                          | 5  |
| 1.2    Wetenschap verbonden met de samenleving .....                                | 8  |
| 1.3    Nederland is een kweekvijver en haven voor talent.....                       | 10 |
| 1.4    De Balans van de wetenschap 2020 in beeld .....                              | 11 |
| Inleiding.....                                                                      | 19 |
| 2    Wetenschap met mondiale impact.....                                            | 24 |
| 2.1    Kwaliteit van het Nederlandse onderzoek .....                                | 26 |
| 2.1.1    Onderzoeksevaluaties.....                                                  | 27 |
| 2.1.2    Universitaire rankings.....                                                | 29 |
| 2.1.3    Citatie-impact van wetenschappelijke publicaties.....                      | 31 |
| 2.1.4    Europese financiering van excellentie.....                                 | 32 |
| 2.1.5    Conclusie.....                                                             | 34 |
| 2.2    Internationale inbedding Nederlandse wetenschap.....                         | 34 |
| 2.2.1    Deelname aan Europese kaderprogramma's .....                               | 35 |
| 2.2.2    Internationale co-publicaties .....                                        | 37 |
| 2.2.3    Conclusie.....                                                             | 38 |
| 2.3    Een sterke disciplinaire basis voor onderzoek .....                          | 38 |
| 2.3.1    Publieke investeringen in onderzoek.....                                   | 39 |
| 2.3.2    Projectfinanciering universiteiten en umc's.....                           | 42 |
| 2.3.3    Nationale portfolio van onderzoeksgebieden.....                            | 45 |
| 2.3.4    Positie van Nederlandse universiteiten op de <i>subject rankings</i> ..... | 48 |
| 2.3.5    Conclusie.....                                                             | 49 |
| 2.4    Toegang tot <i>state-of-the-art</i> onderzoeksfaciliteiten.....              | 49 |
| 2.4.1    Nationale investeringen.....                                               | 50 |
| 2.4.2    Deelname aan internationale onderzoeksfaciliteiten .....                   | 51 |
| 2.4.3    Conclusie.....                                                             | 53 |
| 3    Wetenschap verbonden met de samenleving .....                                  | 54 |
| 3.1    Kennisonwikkeling voor maatschappelijke uitdagingen.....                     | 58 |
| 3.1.1    Publieke kennisorganisaties .....                                          | 58 |
| 3.1.2    Deelname aan <i>societal challenges</i> Horizon 2020.....                  | 60 |
| 3.1.3    Conclusie.....                                                             | 63 |

|       |                                                                                 |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2   | Impact op innovatiekracht .....                                                 | 63  |
| 3.2.1 | Regionale ecosystemen: hotspots en campussen .....                              | 64  |
| 3.2.2 | Financiering publiek-private samenwerking en topsectoren ...                    | 66  |
| 3.2.3 | Publiek-private onderzoekssamenwerking .....                                    | 67  |
| 3.2.4 | Samenwerking lectoren en kennisgebruikers .....                                 | 71  |
| 3.2.5 | Patentaanvragen .....                                                           | 73  |
| 3.2.6 | Conclusie .....                                                                 | 74  |
| 3.3   | Impact op menselijk kapitaal .....                                              | 74  |
| 3.3.1 | Arbeidsmarkt voor afgestudeerde masters .....                                   | 75  |
| 3.3.2 | Professionalisering van docenten in het hoger onderwijs.....                    | 76  |
| 3.3.3 | Lectoraten hogescholen .....                                                    | 76  |
| 3.3.4 | Conclusie .....                                                                 | 78  |
| 3.4   | <i>Open science</i> : toegankelijkheid van wetenschap voor<br>samenleving ..... | 78  |
| 3.4.1 | <i>Open access</i> .....                                                        | 79  |
| 3.4.2 | Wetenschapsjournalistiek .....                                                  | 81  |
| 3.4.3 | Publieke deelname aan wetenschap: <i>citizen science</i> .....                  | 84  |
| 3.4.4 | Bezoekers wetenschapsmusea, Weekend van de Wetenschap                           | 86  |
| 3.4.5 | Conclusie .....                                                                 | 87  |
| 3.5   | Maatschappelijke positie van wetenschap .....                                   | 88  |
| 3.5.1 | Private non-profit financiering wetenschappelijk onderzoek...                   | 88  |
| 3.5.2 | Publiek vertrouwen in de wetenschap .....                                       | 90  |
| 3.5.3 | Integriteit van wetenschap .....                                                | 92  |
| 3.5.4 | Conclusie .....                                                                 | 94  |
| 4     | Kweekvijver en haven voor talent.....                                           | 95  |
| 4.1   | Talent opleiden en aantrekken .....                                             | 96  |
| 4.1.1 | Opleiden van masterstudenten .....                                              | 97  |
| 4.1.2 | Opleiden van promovendi.....                                                    | 99  |
| 4.1.3 | Het aantrekken van wetenschappelijk talent.....                                 | 102 |
| 4.1.4 | Conclusie .....                                                                 | 104 |
| 4.2   | Talent de ruimte geven .....                                                    | 105 |
| 4.2.1 | Middelen voor wetenschappelijk talent .....                                     | 105 |
| 4.2.2 | Doorstromingsmogelijkheden binnen de academische<br>wetenschap.....             | 107 |
| 4.2.3 | Het aandeel tijdelijke contracten binnen de wetenschap .....                    | 108 |
| 4.2.4 | Vrouwen in de wetenschap.....                                                   | 110 |
| 4.2.5 | Arbeidsklimaat.....                                                             | 114 |
| 4.2.6 | Conclusie .....                                                                 | 117 |
| 4.3   | Talent breder ontplooien .....                                                  | 118 |
| 4.3.1 | Balans tussen onderwijs, onderzoek en valorisatie .....                         | 118 |
| 4.3.2 | Maatschappelijk perspectief gepromoveerden .....                                | 120 |

|       |                                                                                                  |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.3 | Conclusie.....                                                                                   | 124 |
| 5     | Toelichting gebruikte indicatoren.....                                                           | 125 |
| 5.1   | Indicatoren: De Nederlandse wetenschap heeft mondiale impact .....                               | 125 |
| 5.1.1 | Het Nederlands onderzoek doet mee in de internationale top van de wetenschap.....                | 127 |
| 5.1.2 | Het Nederlands onderzoek is goed ingebed in de internationale dynamiek van wetenschap .....      | 127 |
| 5.1.3 | Het Nederlandse onderzoek heeft een sterke disciplinaire basis .....                             | 128 |
| 5.1.4 | Nederlandse onderzoekers hebben goede toegang tot nationale en internationale faciliteiten ..... | 129 |
| 5.2   | Indicatoren: wetenschap verbonden met de samenleving.....                                        | 129 |
| 5.2.1 | Kennisontwikkeling voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen.....                       | 132 |
| 5.2.2 | Impact op de innovatiekracht van Nederland.....                                                  | 132 |
| 5.2.3 | De ontwikkeling van menselijk kapitaal, met name het opleiden van studenten .....                | 132 |
| 5.2.4 | Wetenschap is open naar de samenleving.....                                                      | 133 |
| 5.2.5 | Wetenschap heeft een sterke maatschappelijke positie .....                                       | 133 |
| 5.3   | Indicatoren: Nederland is een kweekvijver en haven voor talent .....                             | 134 |
| 5.3.1 | Het opleiden en aantrekken van talent.....                                                       | 135 |
| 5.3.2 | Talent de ruimte geven .....                                                                     | 135 |
| 5.3.3 | Talent breder ontplooien .....                                                                   | 136 |
| 6     | Bijlagen.....                                                                                    | 138 |
| 6.1   | Landenselectie .....                                                                             | 138 |
| 6.2   | Top-10 noteringen Nederlandse universiteiten <i>subject rankings</i> .....                       | 141 |
| 6.3   | Nederlandse participatie in de ESFRI-landmarks .....                                             | 142 |
|       | Literatuurlijst.....                                                                             | 144 |

## Inleiding

Voor u ligt de derde Balans van de wetenschap. Hierin kijken we, net als in 2016 en 2018, hoe het ervoor staat met de Nederlandse wetenschap. We willen nagaan in hoeverre de Nederlandse wetenschap goede voorwaarden kent om de drie ambities te realiseren uit de in 2014 gepresenteerde Wetenschapsvisie 2025, die geüpdatet zijn in de wetenschapsbrief van januari 2019.

1. Wetenschap met mondiale impact
2. Wetenschap verbonden met de samenleving
3. Nederland als kweekvijver en haven voor talent

Ieder hoofdstuk in deze Balans van de wetenschap behandelt een van bovenstaande ambities. Daarbij besteden we aandacht aan:

1. hoe Nederland zich de afgelopen jaren heeft ontwikkeld; en
2. hoe Nederland presteert ten opzichte van andere landen (internationaal).

### Ontwikkelingen binnen de wetenschap

De afgelopen twee jaar is er veel gebeurd in de Nederlandse wetenschap. Verschillende partijen traden naar voren met een oproep om de werkdruk van wetenschappers te verminderen. WOinActie organiseerde verschillende stakingen vanwege de grote druk op medewerkers van de universiteiten. VSNU, NFU, KNAW, NWO en ZonMw publiceerden een position paper, waarin staat dat ze wetenschappelijke medewerkers breder willen gaan erkennen en waarderen.

Ook de bekostiging lag onder de loep. In reactie op de adviezen van onder meer CHEPS, de Onderwijsraad en de commissie-Van Rijn en een motie van het Tweede Kamerlid Westerveld<sup>1</sup> heeft OCW besloten een bekostigingsonderzoek te laten uitvoeren. De commissie-Weckhuysen kwam op verzoek van een Kamermotie over de herwaardering van de vrije competitie met een voorstel om meer evenwicht aan te brengen tussen strategisch en ongebonden onderzoek. *Open science* blijft

---

<sup>1</sup> Motie-Westerveld c.s. Kamerstuk 31288, Nr. 693, 04-03-2020. Hierin wordt verzocht om onafhankelijk en uitvoerig te laten onderzoeken of het macrobudget voor het mbo, hogeronderwijs en wetenschappelijk onderzoek toereikend is in relatie tot de veronderstelde kwaliteit, en of het macrobudget doelmatig wordt besteed.

een belangrijk onderwerp. Met de introductie van Plan S door NWO is een nieuwe stap gezet in het realiseren van 100% *open access*.

Daar bovenop kwam dit voorjaar de COVID-19 crisis, die ook op de wetenschap een grote impact heeft gehad. Het lesgeven kon alleen nog online gebeuren, het onderzoek in laboratoria kwam stil te liggen en vele onderzoeken liepen vertraging op. Het is nog onduidelijk wat COVID-19 zal betekenen voor de toekomstige onderzoeksbudgetten in Nederland en de Europese Unie.

### **Nieuw beleid**

Ook de politiek zat niet stil. De minister van OCW kwam in januari 2019 met de Wetenschapsbrief, een update van de Wetenschapsvisie 2025. Deze werd afgelopen december gevolgd door de Strategische agenda hoger onderwijs en onderzoek. Beide documenten zetten in op samenwerking. Samenwerking om concurrentie te verminderen, door als universiteit of hogeschool meer onderscheidende keuzes te maken. Samenwerking tussen wetenschappelijke disciplines om maatschappelijke uitdagingen aan te pakken. Samenwerking, met name in de regio, om internationaal competitief te kunnen blijven. Het ministerie van OCW ondersteunt dit door een deel van de NWO-middelen over te hevelen naar de eerste geldstroom en een impuls te geven aan het breder erkennen en waarderen van de vaardigheden van onderzoekers.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) zette een kanteling in van het topsectorenbeleid richting een missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid. Meer dan voorheen zet het innovatiebeleid in op het versnellen van maatschappelijke transities, zoals de energietransitie of de omslag naar de kringlooptlandbouw. Dit beleid vraagt van de wetenschap, naast samenwerking met het bedrijfsleven, méér samenwerking met overheden en maatschappelijke partijen.

Deze veranderingen zien we terug in bijvoorbeeld het nieuwe Standaard Evaluatie Protocol dat werd gepubliceerd. Hierin krijgen *open science* en personeelsbeleid meer aandacht. Ook kwam er een nieuwe gedragscode wetenschappelijke integriteit. Deze is beter toepasbaar op multidisciplinaire samenwerking tussen onderzoekers en op samenwerking met private partijen.

Het merendeel van deze ontwikkelingen zal de komende tijd mogelijk nog gevolgen hebben voor de Nederlandse wetenschap. In deze Balans van de wetenschap 2020 zullen we zoveel mogelijk rekenschap geven van deze veranderingen. Daarbij besteden we, zoals aangekondigd in de Wetenschapsbrief en herhaald in de Strategische agenda hoger onderwijs en onderzoek, (Ministerie van OCW, 2019b, bijlage 3), extra aandacht aan de internationale positie van Nederland.

## Methodologie

In 2016 werd de Balans van de wetenschap voor het eerst opgesteld. Dit was op verzoek van de minister van Onderwijs Cultuur en Wetenschap. De eerste versie was het resultaat van een gezamenlijke inspanning van de Adviesraad voor Wetenschap, Technologie en Innovatie (AWTI), de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW) en het Rathenau Instituut. Deze update, met geactualiseerde gegevens, is net als de Balans van de wetenschap 2018 opgesteld door het Rathenau Instituut.

De Balans van de wetenschap volgt de drie ambities zoals geformuleerd door het kabinet. Daarvoor is in 2016 samen met de AWTI en de KNAW een denkkader ontwikkeld om de drie ambities uit de Wetenschapsvisie 2025 te operationaliseren. Elke ambitie is in een 'doelenboom' vertaald naar individuele beleidsdoelen en bijbehorende acties en instrumenten om die doelen te realiseren. Daar zijn indicatoren aan gekoppeld die inzichtelijk maken hoe deze instrumenten functioneren:

- Beleidsdoel: doelstelling die moet worden gerealiseerd om de ambitie te verwirkelijken.
- Actie: beleid van de overheid om het beleidsdoel te realiseren.
- Instrument: wat wordt ingezet als onderdeel van het beleid.
- Indicator: kwantitatieve indicatie van de inzet van het instrument.

Door ons te richten op de instrumenten die de overheid samen met onderzoeksinstellingen inzet om de gestelde ambities te bereiken, laten we zien hoe het Nederlandse wetenschapsbeleid ervoor staat ten opzichte van deze drie ambities. Daarmee wordt duidelijk of Nederland goede voorwaarden kent om die ambities te realiseren.

## Over de data

Voor deze editie van de Balans van de wetenschap hebben we de doelenbomen iets aangepast, zodat de nieuwe accenten die zijn aangebracht in de Wetenschapsbrief 2019 beter gereflecteerd worden. Voor een groot deel hebben we de indicatoren uit de voorgaande edities opgenomen en deze geplaatst binnen het kader van de huidige uitdagingen waar de wetenschap voor staat. Waar mogelijk hebben we ook nieuwe indicatoren toegevoegd die passen bij de hierboven omschreven ontwikkelingen. Veel ontwikkelingen, zoals *open science*, missies en breder erkennen en waarderen, laten zich (nog) niet altijd goed in indicatoren vangen. In deze Balans van de wetenschap zijn dan ook niet al deze ontwikkelingen al volledig gereflecteerd.

Indicatoren zijn soms ook juist onderdeel van het probleem, omdat het gebruik ervan ongewenste effecten veroorzaakt. Dat kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer de aandacht te sterk uitgaat naar meetbare kwaliteitsindicatoren, zoals aantallen publicaties en hun wetenschappelijke impact. Minder makkelijk meetbare aspecten van kwaliteit, zoals maatschappelijke impact of relevantie, krijgen dan onvoldoende aandacht. Daardoor kan een te eenzijdig beeld van het begrip 'kwaliteit' ontstaan. Daarom is het belangrijk om te kijken naar kwantitatieve en kwalitatieve informatie om een compleet beeld te krijgen van hoe de wetenschap ervoor staat.

Bij het definiëren en meten van R&D maken we onder meer gebruik van data over de financiering van onderzoek en het R&D-personeel. We sluiten daarbij aan op de Frascati-handleiding (OESO, 2015). In deze handleiding staan internationale afspraken over het definiëren en meten van R&D. Hier is bijvoorbeeld vastgelegd welke uitgaven van de overheid meetellen als R&D-investeringen en wanneer iemand mag worden gekenmerkt als een onderzoeker.

Wanneer er meer data zijn of er een uitgebreidere toelichting op de data beschikbaar is op de website van het Rathenau Instituut, is onder de desbetreffende grafiek een hyperlink opgenomen naar onze website. Daarnaast is in de literatuurlijst bij dit rapport een overzicht opgenomen van de publiek beschikbare databronnen die zijn gebruikt.

### **Internationale vergelijking**

Daarnaast hebben we, zoals aangekondigd in de Wetenschapsbrief, in deze Balans van de wetenschap extra aandacht voor de positie van Nederland in internationaal opzicht. We vergelijken de Nederlandse prestaties waar mogelijk met een set van twintig landen met een enigszins vergelijkbaar economisch en wetenschappelijk profiel.<sup>2</sup> Door een internationale vergelijking van de investeringen in, en resultaten van de wetenschap, kunnen we zien op welke punten Nederland overeenkomt of juist verschilt van andere landen. Deze inzichten kunnen aanknopingspunten bieden voor nader onderzoek om te zien waar we van andere landen kunnen leren.

### **Leeswijzer**

U kunt het bestuderen van deze Balans van de wetenschap het beste starten bij het algemeen beeld aan het begin van dit rapport. Hier staan de belangrijkste uitkomsten opgesomd. Daarna volgen twee figuren die op elk beleidsdoel de internationale positie en de ontwikkeling binnen Nederland sinds de vorige Balans van de wetenschap weergeven. Elke taartpunt in deze figuren correspondeert met een paragraaf in dit rapport. Aan het begin van elk hoofdstuk vindt u een toelichting

---

2 Een toelichting op de gekozen landen vindt u in Bijlage 6.1

bij de vertaling van de ambities naar de doelenboom. Een uitgebreide toelichting op de gekozen indicatoren vindt u in hoofdstuk 5.

## 2 Wetenschap met mondiale impact

*Nederland wil mee kunnen blijven doen met de top van de wetenschap. De samenwerking met toponderzoekers, kennis en faciliteiten uit andere landen verrijkt de Nederlandse wetenschap. Dat is belangrijk omdat geen enkel land mondiale uitdagingen, zoals de sustainable development goals, alleen kan oplossen en omdat Nederland wil bijdragen aan deze uitdagingen.’ (Wetenschapsvisie 2025, p.25)*

De eerste ambitie van het Nederlandse wetenschapsbeleid is ‘wetenschap met mondiale impact’. Zowel de wetenschap als de maatschappelijke uitdagingen waar wij voor staan, zijn in toenemende mate mondiaal. Wetenschappelijk onderzoek wordt steeds meer in internationaal verband georganiseerd, gefinancierd en uitgevoerd.

In de uitwerking van deze ambitie richten zowel de Wetenschapsvisie als de wetenschapsbrief zich hoofdzakelijk op een excellente wetenschap die goed internationaal verbonden is als belangrijke voorwaarde voor mondiale impact. Dat doen we ook in dit hoofdstuk. Daarbij blijven we ons ervan bewust dat om bij te dragen aan mondiale uitdagingen zoals de *sustainable development goals*, ook de in het volgende hoofdstuk besproken maatschappelijke inbedding van de wetenschap van groot belang is.

Om internationaal excellent te zijn, is het van belang dat de Nederlandse wetenschap voldoende mogelijkheden heeft om zich verder te ontwikkelen en goed internationaal ingebed is. In het wetenschapsbeleid wordt er vanuit gegaan dat een relatief klein land als Nederland alleen internationaal excellent kan zijn als er keuzes gemaakt worden. Keuzes voor de maatschappelijke uitdagingen waarin Nederland een rol kan spelen en de wetenschappelijke disciplines waarin Nederland sterk staat. Een andere premisse onder het beleid is, dat om impact te hebben op mondiale uitdagingen, intensieve nationale en internationale samenwerking noodzakelijk is. Dit geldt zowel voor samenwerking tussen de verschillende wetenschappelijke disciplines als samenwerking met partners uit andere sectoren.

Op basis van de tekst uit de Wetenschapsbrief, zijn vier beleidsdoelen geformuleerd. De eerste twee doelstellingen geven aan wanneer het Nederlands onderzoek voldoende is toegerust om bij te dragen aan de oplossing van mondiale maatschappelijke uitdagingen:

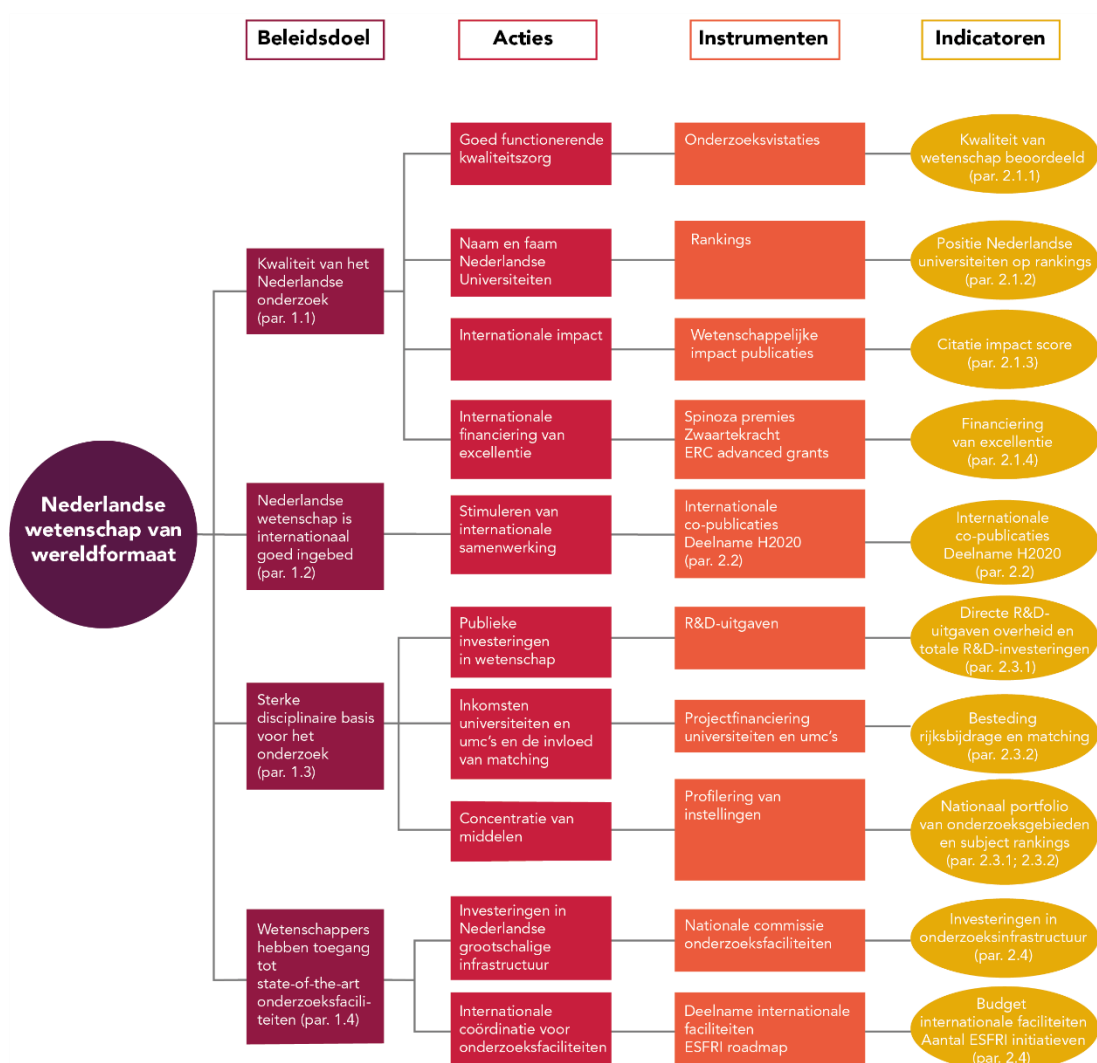
1. Het Nederlands onderzoek doet mee in de internationale top van de wetenschap.
2. Het Nederlands onderzoek is goed ingebed in de internationale dynamiek van wetenschap.

Het derde en het vierde beleidsdoel verwijzen naar specifieke voorwaarden om de eerste twee doelen ook op langere termijn te kunnen bereiken:

3. Het Nederlands onderzoek heeft een sterke disciplinaire basis en profileert zich op een aantal zwaartepunten. Alleen dan kunnen onderzoekers inderdaad grensdoorbrekend wetenschappelijk onderzoek doen.
4. Nederlandse onderzoekers hebben goede toegang 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.

In dit hoofdstuk kijken we wat beschikbare kwantitatieve indicatoren ons vertellen over de mate waarin deze beleidsdoelen worden verwezenlijkt. Aan het begin van elke paragraaf en in hoofdstuk 5 wordt toegelicht hoe ze zijn geoperationaliseerd. Dit ziet u samengevat in onderstaand schema.

Figuur 2.1 Schema ambitie 'Nederlandse wetenschap met mondiale impact'.



## 2.1 Kwaliteit van het Nederlandse onderzoek

In deze paragraaf kijken we naar de kwaliteit van het Nederlandse onderzoek: is er sprake van onderzoek dat mee kan doen in de wereldwijde top? We richten ons in deze paragraaf op de wetenschappelijke kwaliteit door de ogen van wetenschappelijke *peers*. Zij beoordelen het onderzoek direct in evaluaties van onderzoeksgroepen en onderzoeksvorstellen – en indirect door het onderzoek te citeren in hun eigen publicaties. Tot slot kijken we in deze paragraaf ook naar de internationale universitaire rankings om een indicatie te geven van de kwaliteit van de Nederlandse universiteiten. We kijken in deze paragraaf naar:

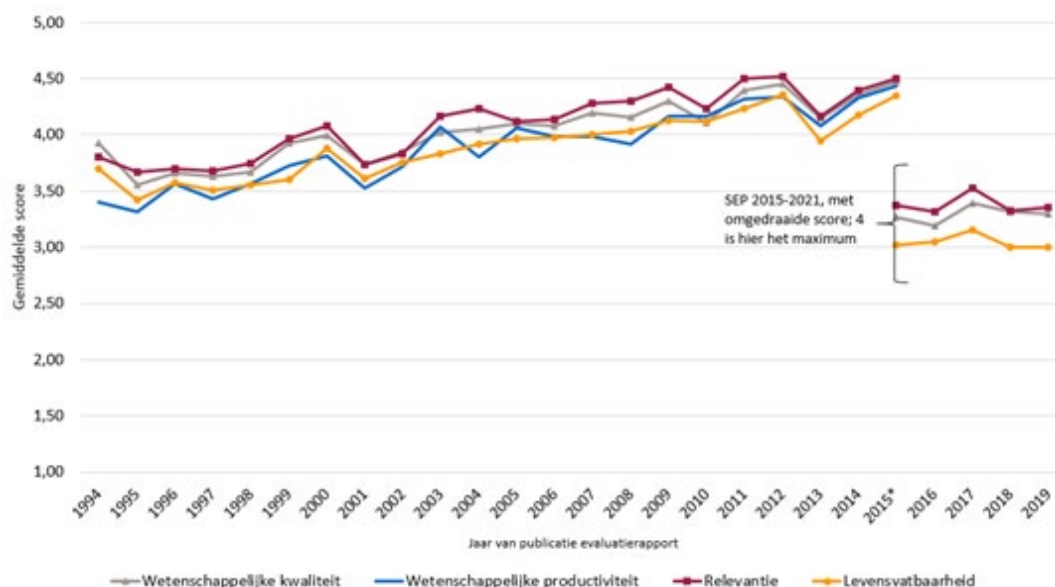
- de uitkomsten van Nederlandse onderzoeksvisitaties;
- de positie van Nederlandse universiteiten op internationale rankings;
- de gemiddelde citatie-impactscores van wetenschappelijke publicaties; en
- de Europese financiering voor excellentie.

### 2.1.1 Onderzoeksevaluaties

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. Voor de opzet van de evaluaties is het Standaard Evaluatie Protocol (SEP) opgesteld. Dit systeem bestaat sinds het midden van de jaren '90 en wordt periodiek vernieuwd. Er wordt gekeken naar de kwaliteit, maatschappelijke relevantie en levensvatbaarheid (toerusting voor de toekomst) van het onderzoek. Tot 2015 werden scores gegeven op een schaal van 1 (slecht) tot 5 (excellent). In het SEP 2015-2021 is overgeschakeld naar een vierpuntsschaal van excellent/wereldwijd toonaangevend (1) tot onvoldoende (4). Voor onze analyse zijn de scores van dit SEP omgedraaid, zodat een hogere lijn nog steeds een betere score weerspiegelt.

De resultaten van de onderzoeksvisitaties van 1994-2019 staan in onderstaande grafiek. Ze 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. Ook onder het nieuwe protocol liggen de scores hoog: gemiddeld tussen de 3 en de 3,5 (schaal 1-4). Dat wil zeggen dat de internationale visitatiecommissies het Nederlands wetenschappelijk onderzoek beoordelen als 'zeer goed tot excellent'. De scores voor levensvatbaarheid zijn na een periode van stijging de laatste jaren min of meer gelijk gebleven en liggen doorgaans iets lager dan die voor kwaliteit en relevantie. Visitatiecommissies maken zich dus iets meer zorgen over de mate waarin onderzoeksgroepen de huidige kwaliteit ook in de toekomst vast kunnen houden, dan over de huidige kwaliteit en relevantie.

Figuur 2.1 Resultaten van onderzoeksvisitaties.



Bron: Rathenau Instituut; data: PER database (CHEPS en Rathenau Instituut). Toelichting scores: de scores in 2014 van het SEP 2015-2021 zijn samengenomen met 2015, vanwege het lage aantal in 2014. De scores van het SEP 2009-2015 ná 2015 zijn samengenomen met 2015, vanwege het lage aantal in latere jaren.

Voor de periode 2021-2027 wordt overgegaan op het Strategie Evaluatie Protocol dat in de evaluatie sterker dan nu de doelen en de strategie van de onderzoekseenheid<sup>3</sup> meeneemt. *Open science* en personeelsbeleid krijgen in dit protocol meer aandacht. In dit protocol zullen geen scores meer worden toegekend op de verschillende onderdelen, maar wordt een kwalitatief oordeel gegeven over kwaliteit, relevantie en levensvatbaarheid, met mogelijkheden voor verbetering in de toekomst.

De hogescholen worden ook geëvalueerd, aan de hand van het Brancheprotocol Kwaliteitszorg Onderzoek (Vereniging Hogescholen, 2015). Het meest recente protocol (2016-2021) kijkt naar de relevantie en strategie, organisatie, kwaliteit en impact van het praktijkgericht onderzoek. Sinds de start van dit protocol wordt op deze vier punten ook een score toegekend van 1 (onvoldoende) tot 4 (excellent). Op dit moment zijn er nog te weinig evaluaties met dit nieuwe protocol uitgevoerd om op basis hiervan algemene uitspraken te doen over de kwaliteit van het praktijkgericht onderzoek.

3 Instellingen mogen zelf bepalen hoe het onderzoek wordt opgedeeld in eenheden: dit kunnen onderzoeksgroepen zijn, maar ook instituten, clusters of faculteiten. Voorwaarde is dat de onderzoekseenheid een eigen strategie kent, minimaal 10fte aan onderzoek besteedt, minimaal 3 jaar bestaat en zowel binnen als buiten de instelling herkenbaar is als onderzoekseenheid (SEP 2015-2021).

## 2.1.2 Universitaire rankings

In deze paragraaf bespreken we de positie van het aantal universiteiten per land in de top-100 van de vier meest gebruikte internationale rankings: de ARWU Shanghai-ranking, Leiden-ranking, THE-ranking en de QS World-ranking. Deze rankings presenteren een wereldwijde ranglijst van universiteiten, die een algemene indruk geeft van de relatieve positie van universiteiten en faculteiten (via de *subject rankings* besproken in paragraaf 2.3.4).

De vier rankings verschillen sterk in de indicatoren waarmee ze de kwaliteitsscore van universiteiten bepalen en de methode die ze daarbij hanteren<sup>4</sup>. Zo zijn de Shanghai- en de Leiden-ranking sterk op de wetenschappelijke kwaliteit van het onderzoek gericht, terwijl bij de THE- en de QS World-ranking ook het onderwijs een belangrijke rol speelt. Ook de indicatoren verschillen. Waar de Shanghai-ranking vooral gebaseerd is op wetenschappelijke prestaties (prijzen, citaties), is de QS World-ranking voor 40% gebaseerd op de academische reputatie. Het kwaliteitsbegrip dat wordt gebruikt in deze rankings is daarmee vaak breder en op andere indicatoren gebaseerd dan de citatie-impact- en evaluatie-scores die in deze Balans van de wetenschap centraal staan.

Waar universiteiten zich voor drie van de vier rankings zelf kunnen aanmelden, bepaalt de Leiden-ranking op basis van het aantal publicaties of een universiteit wordt opgenomen in de ranking. In totaal doen per ranking zo'n 1.000 tot 1.500 universiteiten mee.

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 samen met China het hoogste aantal instellingen in de top 100 van de vier belangrijkste internationale rankings. De meeste universiteiten staan tussen plek 50 en 100. In een ranking staat een Nederlandse universiteit in de top-50. De meeste universiteiten zijn in twee of meer van de rankings in de top-200 te vinden.

Sinds 2016 is het aantal Nederlandse universiteiten in de top-100 van deze vier rankings gezakt. Dat komt doordat enkele universiteiten in de QS-ranking zijn gezakt van een positie tussen de 80 en 100 naar een positie tussen de 100 en 120. Dit hoeft niet te betekenen dat de prestaties van deze universiteiten achteruit zijn gegaan. Zo kan het zijn dat het aantal deelnemende universiteiten is toegenomen, of kan de methodiek tussen twee metingen zijn aangepast. Ook kunnen de scores

---

4 Meer informatie over de focus van de verschillende rankings kunt u vinden in [deze factsheet](#) op onze website.

van meerdere universiteiten heel dicht bij elkaar liggen. Bij kleine veranderingen in de scores bij een volgende meting, kunnen die universiteiten een aantal posities in de ranking opschuiven.

**Tabel 2.1** Aantal universiteiten van een land dat in de top-100 staat in internationale rankings.

| Land                | ARWU (Shanghai) |      | Leiden (PP top-10%) |      | THE  |      | QS World |      | Aantal universiteiten* | Bevolking (2020, in mln) |
|---------------------|-----------------|------|---------------------|------|------|------|----------|------|------------------------|--------------------------|
|                     | 2016            | 2020 | 2016                | 2020 | 2016 | 2020 | 2016     | 2020 |                        |                          |
| Verenigde Staten    | 50              | 41   | 57                  | 50   | 39   | 40   | 30       | 29   | 199                    | 327,1                    |
| Verenigd Koninkrijk | 8               | 8    | 19                  | 24   | 16   | 11   | 18       | 18   | 58                     | 66,4                     |
| Australië           | 6               | 7    | 1                   | 1    | 6    | 6    | 7        | 7    | 40                     | 31                       |
| Nederland           | 3               | 4    | 8                   | 6    | 8    | 7    | 5        | 2    | 13                     | 17,2                     |
| China               | 2               | 6    | 0                   | 3    | 2    | 3    | 2        | 6    | 205                    | 1.415                    |
| Zwitserland         | 4               | 5    | 6                   | 5    | 2    | 4    | 4        | 3    | 8                      | 8,5                      |
| Duitsland           | 3               | 4    | 0                   | 0    | 9    | 8    | 4        | 3    | 54                     | 82,9                     |
| Canada              | 4               | 4    | 2                   | 1    | 4    | 5    | 4        | 3    | 30                     | 37,1                     |
| Japan               | 4               | 3    | 0                   | 0    | 2    | 2    | 5        | 5    | 53                     | 126,4                    |
| Frankrijk           | 3               | 5    | 2                   | 1    | 1    | 3    | 2        | 3    | 30                     | 66,9                     |
| Zuid-Korea          | 0               | 0    | 1                   | 1    | 1    | 2    | 3        | 5    | 44                     | 51,6                     |
| Zweden              | 3               | 3    | 0                   | 0    | 3    | 2    | 2        | 2    | 12                     | 10,2                     |
| België              | 2               | 2    | 1                   | 0    | 1    | 1    | 1        | 1    | 8                      | 11,4                     |
| Denemarken          | 2               | 2    | 1                   | 0    | 1    | 0    | 1        | 1    | 5                      | 5,8                      |
| Finland             | 1               | 1    | 0                   | 0    | 1    | 1    | 1        | 0    | 10                     | 5,5                      |
| Noorwegen           | 1               | 1    | 0                   | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 5                      | 5,3                      |
| Ierland             | 0               | 0    | 0                   | 0    | 0    | 0    | 1        | 0    | 6                      | 4,9                      |
| Oostenrijk          | 0               | 0    | 0                   | 0    | 0    | 0    | 0        | 0    | 12                     | 8,8                      |

Bron: websites rankings. Bevolkingsaantallen: OECD, aantal universiteiten: Leiden Ranking. Bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: \* Dit is een inschatting. Het gaat om het aantal universiteiten opgenomen in de Leiden Ranking. Dit zijn universiteiten die in de periode 2015-2018 minimaal 800 publicaties hebben gehad in internationale wetenschappelijke tijdschriften opgenomen in de Web of Science 'core collection'. Tussen verschillende rankings verschilt het aantal deelnemende universiteiten. PP(top-10%): het aandeel van de publicaties van een universiteit, dat - vergeleken met andere publicaties in hetzelfde veld en in hetzelfde jaar - tot de top-10% meest geciteerde publicaties behoort.

### 2.1.3 Citatie-impact van wetenschappelijke publicaties

Een andere, internationaal vergelijkbare indicator voor de kwaliteit van de Nederlandse wetenschap is de citatie-impact van publicaties. De citatie-impactscore geeft weer hoe vaak een publicatie geciteerd wordt, vergeleken met andere publicaties uit hetzelfde vakgebied en jaar. Daarbij is het wereldwijde gemiddelde per vakgebied gelijk gesteld aan 1. Een citatie-impactscore van 2 betekent bijvoorbeeld dat een publicatie tweemaal zo vaak wordt geciteerd als de gemiddelde publicatie uit hetzelfde vakgebied. Zo wordt de wetenschappelijke impact van een artikel zichtbaar.

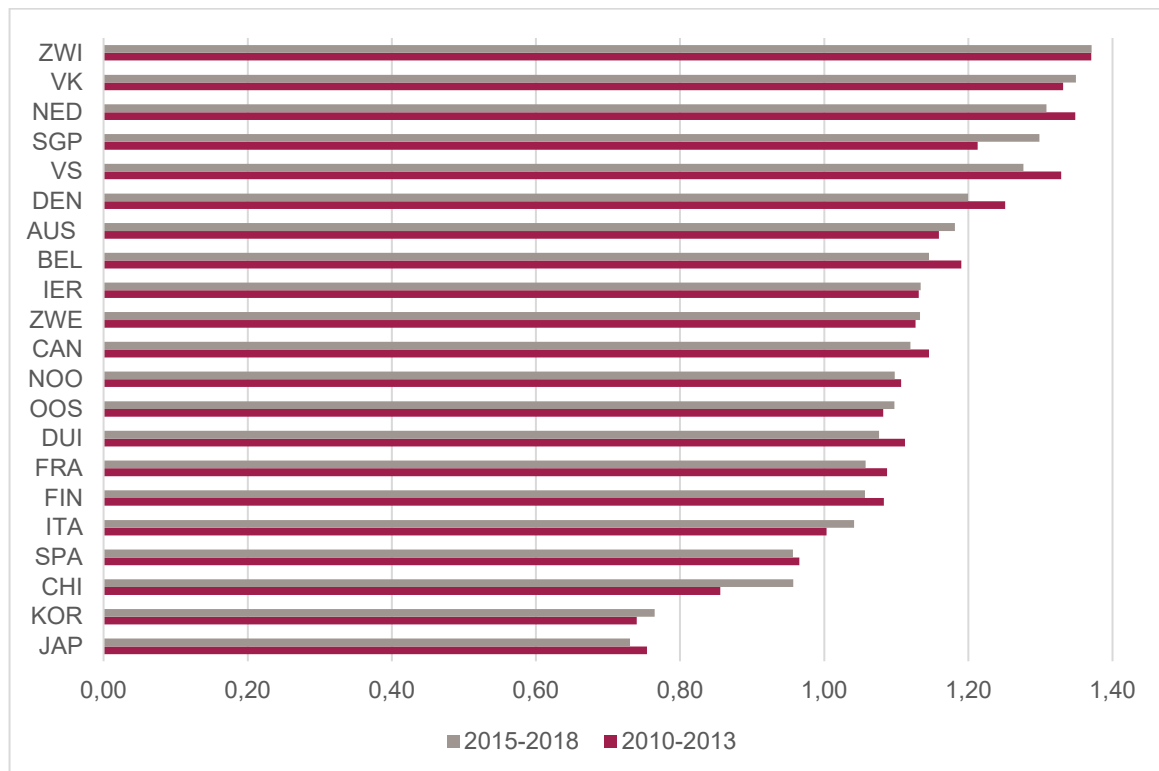
De Nederlandse publicaties hebben, gemeten via deze gemiddelde citatie-impactscore, een zeer grote wetenschappelijke impact (zie figuur 2.3). De gemiddelde citatie-impactscore van Nederlandse publicaties is 1,31. Van alle referentielanden<sup>5</sup> hebben alleen Zwitserland (1,37), het Verenigd Koninkrijk (1,35), Singapore (1,30) en de Verenigde Staten (1,28) een vergelijkbare citatie-impactscore. China, Japan, Spanje en Zuid-Korea zitten onder het wereldwijde gemiddelde.

Ten opzichte van de citatie-impactscore van publicaties uit de periode 2010-2013 is de gemiddelde citatie-impact van Nederlandse publicaties licht gedaald (van 1,35 naar 1,31). Eenzelfde lichte daling zien we bij België, Canada, Denemarken, Duitsland, Finland, Frankrijk en de VS. Voor de meeste landen is dit de eerste daling sinds 2000-2003. Alleen voor de VS is er sinds 2000-2003 sprake van een langzaam dalende citatie-impactscore (van 1,4 voor publicaties uit de periode 2000-2003 tot 1,28 voor publicaties uit 2015-2018). De citatie-impactscore van China en Singapore groeien in dezelfde periode juist sterk.

---

5 Voor een uitleg van de gekozen referentielanden, zie bijlage 6.1

Figuur 2.3 Gemiddelde citatie-impactscore van wetenschappelijke publicaties, per land (2010-2013 en 2015-2018).



Bron: CWTS / Web of Science. Bewerking: [Rathenau Instituut](#)

Toelichting: het gaat om de MNCS. Deze citatie-impactscore vergelijkt de citatie-impactscore van een artikel met die van andere artikelen in hetzelfde vakgebied – en houdt zo rekening met verschillen tussen vakgebieden. CWTS onderscheidt 4.000 verschillende vakgebieden.

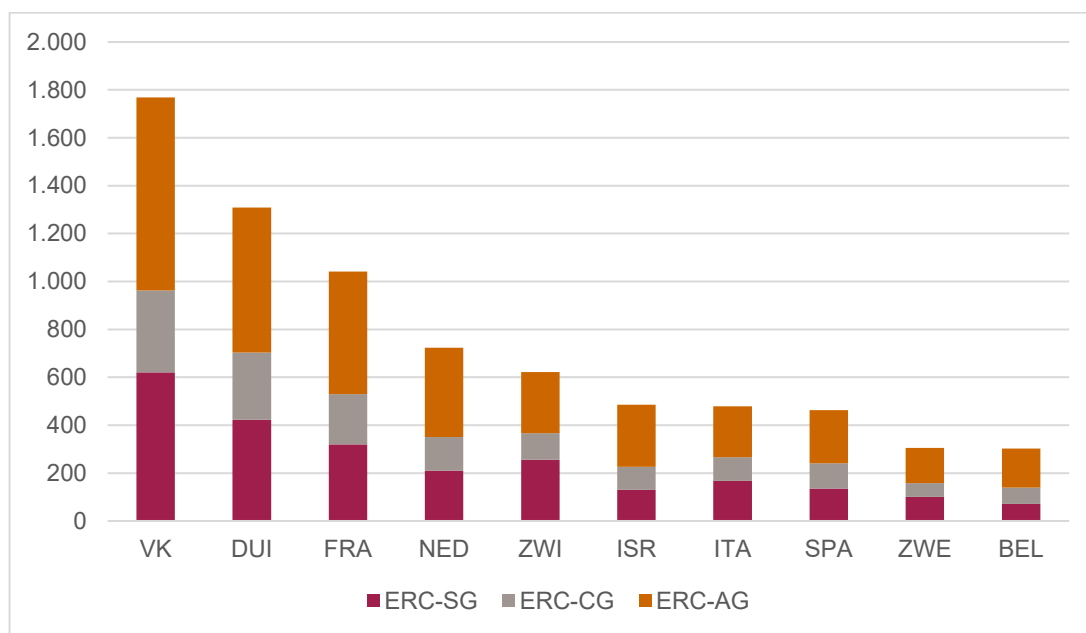
Nederlandse onderzoekers zijn ook heel productief. Het absolute aantal wetenschappelijke publicaties in Nederland dat voor 2019 opgenomen is in *Web of Science* is 45.681. In de output naar omvang van het aantal onderzoekers, neemt Nederland een tweede positie in, na Zwitserland.

## 2.1.4 Europese financiering van excellentie

Een andere indicatie van de kwaliteit van het Nederlandse onderzoekstelsel is de mate waarin de onderzoekers geld voor excellent onderzoek weten aan te trekken. Dit brengen we in kaart door te kijken naar de Europese instrumenten die excellentie van wetenschap nastreven. De beurzen van de European Research Council (ERC) zijn daarvan de belangrijkste. De *ERC Starting grants* (startende onderzoekers), *Consolidator grants* (gevestigde wetenschappers) en *Advanced grants* (ervaren onderzoeksleiders) worden toegekend aan excellente

wetenschappers, ongeacht nationaliteit, leeftijd en onderzoeksdomein. Alle onderzoekers concurreren hier dus direct met elkaar.

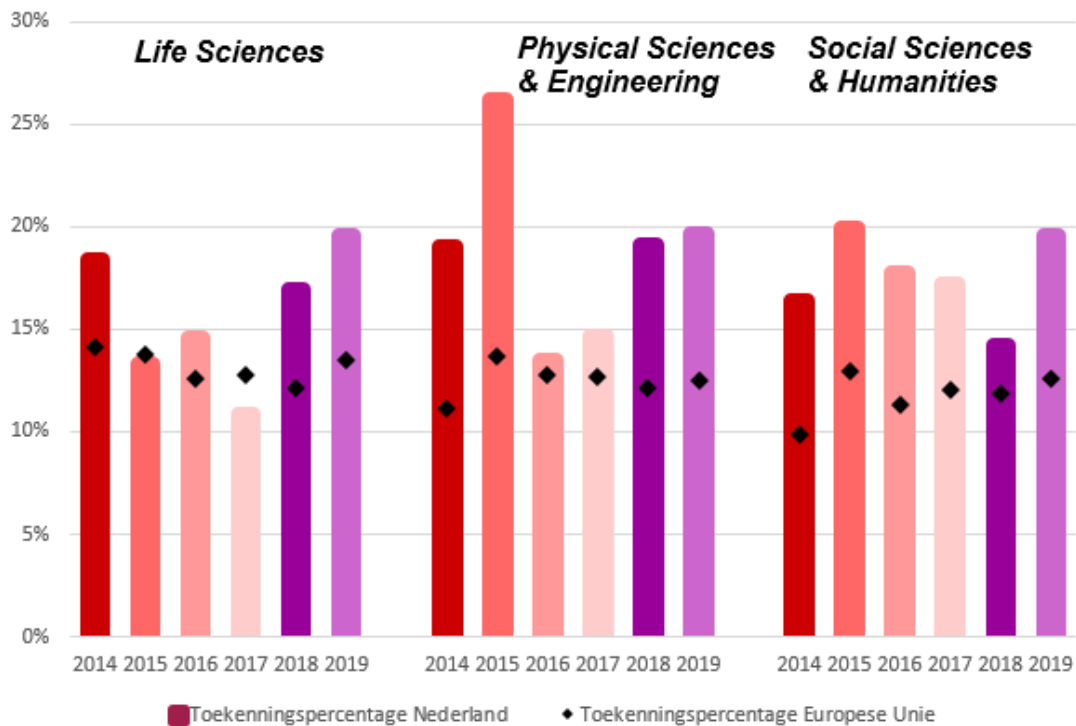
Figuur 2.4 Landen met de meeste ERC-toekenningen in de periode 2007-2019.



Bron: [Rathenau Instituut](#), data: Cordis database voor FP7 en H2020 (toekenningen van calls uit de jaren 2007 t/m 2018 zijn meegenomen).

Figuur 2.4 laat zien dat Nederland de vierde ontvanger is van ERC-beurzen. In totaal zijn er 8.563 ERC-beurzen vergeven. Nederland heeft 8,5% van deze ERC-beurzen ontvangen. Daarmee laten we landen met een grotere bevolking, zoals Italië en Spanje, achter ons. Figuur 2.5 laat zien dat Nederlandse onderzoekers erg succesvol zijn in het verkrijgen van ERC-beurzen. De toekenningspercentages voor ERC-beurzen (het aandeel gehonoreerde aanvragen) van Nederlandse onderzoekers liggen in alle domeinen hoger dan het EU-gemiddelde.

Figuur 2.5 Toekenningspercentages ERC-beurzen per domein, 2014-2019.



Bron: Rathenau Instituut, data RVO.

Toelichting: 2019 is exclusief Advanced Grants, waarvan de data nog niet beschikbaar waren.

## 2.1.5 Conclusie

Het Nederlandse onderzoek scoort goed op de indicatoren voor kwaliteit die in deze paragraaf zijn meegenomen. Nederlandse onderzoekers behalen vergeleken met onderzoekers uit andere landen een hoge wetenschappelijke impact met hun artikelen, en ze zijn erg succesvol in het verkrijgen van Europese subsidies voor wetenschappelijk talent in competitie met andere landen. Internationale visitatiecommissies beoordelen het onderzoek aan de Nederlandse universiteiten en bij NWO- en KNAW-instellingen al bijna 20 jaar als zeer goed tot excellent.

## 2.2 Internationale inbedding Nederlandse wetenschap

Om mondiale impact te realiseren en om toegang te hebben tot nieuwe wetenschappelijke inzichten, is het belangrijk om goed aangesloten te zijn bij de internationale onderzoeksgemeenschap. 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.

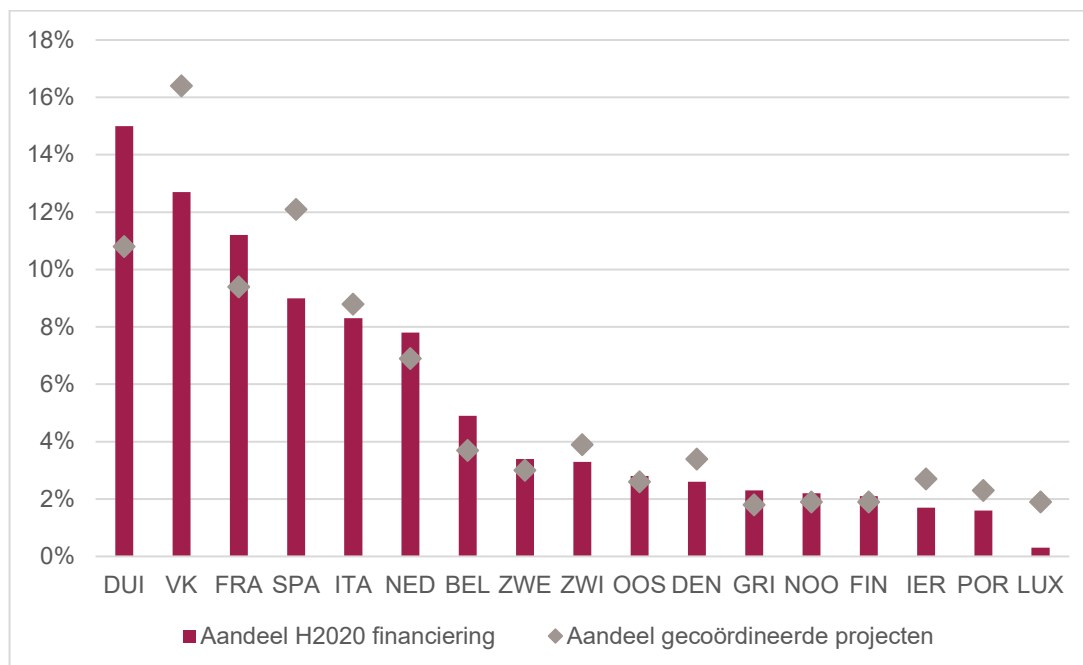
### **2.2.1 Deelname aan Europese kaderprogramma's**

Met de opkomst van het Europese wetenschapsbeleid en bijbehorende financiering is Europa een belangrijke ruimte geworden voor wetenschappelijke samenwerking en competitie. Sinds 2000 streeft de EU naar het tot stand brengen van een Europese Onderzoeksruimte, waarin onderzoekers zonder belemmeringen internationaal kunnen samenwerken en concurreren. Het belangrijkste financieringsinstrument van deze Europese Onderzoeksruimte zijn de kaderprogramma's: een meerjarig financieringsinstrument waarin onderzoekers via verschillende programma's onderzoeksfinanciering kunnen aanvragen. Het huidige kaderprogramma is Horizon 2020 (H2020), dat loopt van 2014 tot en met 2020.

De financiering voor onderzoek groeit met elk kaderprogramma. Per lidstaat was het budget onder het vorige kaderprogramma (KP7) gemiddeld 271 miljoen euro per jaar. Voor het huidige kaderprogramma (Horizon 2020) is dat 401 miljoen euro per jaar. Het voorgestelde budget voor het volgende kaderprogramma, Horizon Europe, lag in eerste instantie een stuk hoger. In juli 2020 is dit naar beneden bijgesteld, vanwege verschuivingen in het Europese budget voor het (corona)herstelfonds en andere maatregelen in reactie op de coronacrisis. Over het definitieve budget moet nog worden besloten, voordat dit wordt goedgekeurd.

In de vorige paragraaf zagen we al dat Nederland veel excellentiesubsidie binnenhaalt uit Europa. Ook in algemene zin doet Nederland goed mee in de Europese kaderprogramma's, zo laat figuur 2.6 zien.

Figuur 2.6 Aandeel in financiering en in gecoördineerde projecten H2020, per land.



Bron: H2020 dashboard, mei 2020, bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: weergegeven zijn de EU15, Noorwegen en Zwitserland. De retourratio is de verhouding tussen het ontvangen aandeel van H2020-financiering en het aandeel in de bijdrage van de totale EU-begroting over de periode 2014-2018.

Nederland is de zesde ontvanger van financiering uit Horizon 2020 en ontvangt 7,8% van de tot nu toe uitgegeven middelen (peildatum: mei 2020). In KP7 lag het aandeel voor Nederlandse onderzoekers op 7,4%. Als we kijken naar het aandeel van de H2020-projecten dat door Nederland werd gecoördineerd, is het beeld vergelijkbaar. De coördinator van een project is vaak (maar niet altijd) de initiatiefnemer. Nederland coördineerde tot nu toe 7% van de H2020-projecten, vergelijkbaar met het aandeel in de financiering. In KP7 coördineerde Nederland nog 5% van de projecten, in het zesde kaderprogramma was dat ook 7%. Spanje en het Verenigd Koninkrijk nemen het meest de coördinerende rol op zich. Duitsland doet dit, vergeleken met zijn aandeel in de financiering, relatief weinig.

Nederlandse onderzoekers zijn dus goed ingebed in de Europese onderzoeksruimte. Daar staat tegenover dat de Europese onderzoeksfinanciering ook een steeds belangrijkere bron van financiering voor Nederlandse onderzoekers is geworden. Sinds de start van H2020 heeft deze jaarlijks een omvang van 12% van de totale nationale overheidsfinanciering van het Nederlandse onderzoek<sup>6</sup>. In

<sup>6</sup> Het gaat om de uitgaven van de rijksoverheid aan R&D tegenover het ontvangen budget uit H2020. Andere Europese fondsen gericht op onderzoek en de investeringen in onderzoek van regionale overheden worden in deze berekening niet meegenomen.

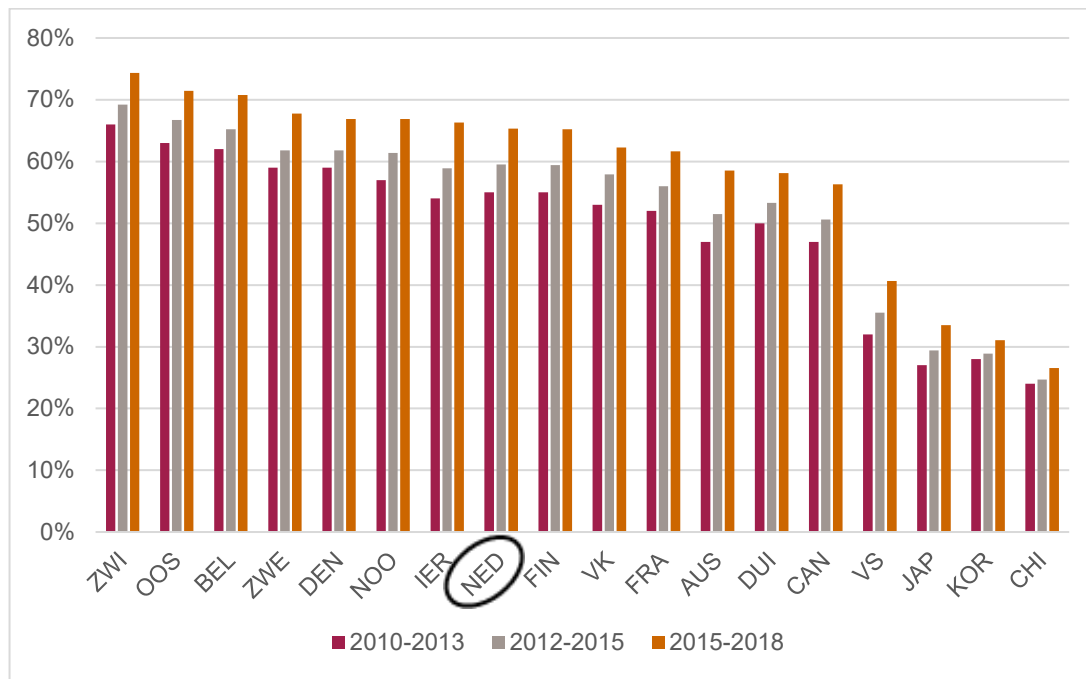
de looptijd van KP6 (2002-2006) was dit nog 5%, tijdens KP7 (2007-2013) 9%. Onderzoek is één van de gebieden uit de Europese begroting waarop Nederland een netto-ontvanger is. Nederland draagt 5,2% bij aan de totale EU-begroting, en ontvangt 7,8% van de H2020-financiering. Als we dit vergelijken komen we tot een zogeheten retourratio van 1,5.

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

### **2.2.2 Internationale co-publicaties**

De tweede indicator voor internationale inbedding van de Nederlandse wetenschap is het aantal internationale co-publicaties. Dat zijn wetenschappelijke publicaties met auteurs werkzaam in verschillende landen. In de periode 2015-2018 was 65% van het totaal aantal publicaties van onderzoekers die werkzaam zijn in Nederland het resultaat van een internationale samenwerking, zo laat figuur 2.7 zien. In Zwitserland is het aandeel internationale co-publicaties met 74% het hoogst. Sinds 2010 is het aandeel internationale co-publicaties voor de meeste landen gestegen met 8 tot 12 procentpunt. Voor Nederland was de stijging 10 procentpunt. Deze stijging geeft aan dat onderzoekers steeds meer internationale contacten en samenwerking hebben weten op te bouwen.

Figuur 2.7 Internationale co-publicaties als percentage van het totaal aantal publicaties (2010-2013, 2012-2015 en 2015-2018).



Bron: [Rathenau Instituut](#), data CWTIS/Web of Science.

Het aandeel co-publicaties kan samenhangen met het aantal inwoners van een 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.

### 2.2.3 Conclusie

De hoge participatie van Nederlandse onderzoekers in Horizon 2020 en de samenwerking met buitenlandse onderzoekers in het publiceren van artikelen laten zien dat de Nederlandse wetenschap goed internationaal is ingebed.

## 2.3 Een sterke disciplinaire basis voor onderzoek

Om te kunnen excelleren en om aangesloten te blijven bij de internationale gemeenschap is een goede basis nodig. De overheid spreekt van een sterke en brede disciplinaire basis, die samenwerking op zwaartepunten mogelijk maakt.

Zwaartepunten zijn wetenschapsgebieden waarmee, of maatschappelijke uitdagingen waarop, het Nederlandse onderzoek zich kan profileren, bijvoorbeeld dankzij excellente resultaten of hoge maatschappelijke urgentie.

Om de sterkte van de disciplinaire basis in kaart te brengen, kijken we eerst naar de beschikbare financiële middelen. Die brengen we in deze paragraaf in beeld. We richten ons daarbij hoofdzakelijk op de financiering vanuit de rijksoverheid. Deze kan gezien worden als basis en springplank voor andere vormen van financiering. Financiering door andere partijen zoals het bedrijfsleven en non-profit organisaties behandelen we in het volgende hoofdstuk, omdat deze ook de verbondenheid van wetenschap en samenleving laten zien. We gebruiken drie indicatoren:

- de totale publieke financiering voor onderzoek;
- Internationale vergelijking van de financiering voor onderzoek door overheid, bedrijfsleven en andere partijen als percentage van het bruto binnenlands product (bbp); en
- de projectfinanciering van hoger onderwijsinstellingen.

Vervolgens brengen we de wetenschapsgebieden in kaart waarbinnen Nederland het beste presteert. Dit doen we aan de hand van:

- het Nederlandse onderzoeksportfolio in internationaal perspectief. Hierbij kijken we naar de omvang (wetenschappelijke publicaties) en de relatieve impact (wetenschappelijke citaties) van elk wetenschapsgebied; en
- de positie van Nederlandse universiteiten op internationale rankings per vakgebied.

### **2.3.1 Publieke investeringen in onderzoek**

De rijksoverheid geeft op twee manieren geld uit aan onderzoek en innovatie. Het grootste deel van het budget bestaat uit zogeheten directe financiering en wordt rechtstreeks in R&D-projecten of –instellingen geïnvesteerd. Daarnaast is er indirecte, fiscale steun voor R&D en innovatie. Fiscale maatregelen maken het via bijvoorbeeld belastingaftrek aantrekkelijker voor bedrijven om te investeren in R&D en innovatie. De rijksoverheid verwacht in 2020 5,8 miljard euro uit te geven aan directe financiering voor R&D en 1,4 miljard euro aan indirecte fiscale steun. Tabel 2.2 laat zien hoe de directe R&D-uitgaven over de verschillende instellingen en financiers verdeeld zijn.

Tabel 2.2 laat verder zien dat de uitgaven van de rijksoverheid aan onderzoek tussen 2012 en 2020 met 1,1 miljard euro zijn toegenomen. Dit zijn echter nominale bedragen. Wanneer we rekening houden met inflatie ligt de toename lager: 0,6 miljard euro. Dit is een stijging van 12%. Doordat de economische groei sterker

toenam, zakten de directe overheidsuitgaven voor R&D als percentage van het bbp, van 0,73% in 2012 naar 0,7% vanaf 2016. Het is nog onduidelijk welke gevolgen COVID-19 zal hebben voor de R&D-uitgaven van de rijksoverheid.

**Tabel 2.1** R&D-uitgaven rijksoverheid uitgesplitst naar ontvanger (in miljoenen euro) en als percentage van het bbp.

|                                                    | 2012           | 2014           | 2016           | 2018           | 2020<br>(begroting) |
|----------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------------|
| Onderzoek universiteiten                           | *2.419,9       | 2.565,9        | 2.667,8        | 2.684,7        | 2.877,9             |
| Onderzoek Hogescholen                              |                | 92,8           | 100,4          | 129,2          | 138,6               |
| NWO                                                | 610,0          | 672,8          | 733,7          | 904,6          | 900,4               |
| ZonMw                                              | 121,4          | 105,3          | 119,1          | 171,8          | 298,0               |
| KNAW                                               | 56,6           | 54,8           | 66,0           | 68,8           | 69,1                |
| Internationale instellingen<br>OCW                 | 87,6           | 85,7           | 90,9           | 89,8           | 93,3                |
| <b>Subtotaal</b>                                   | <b>3.046,9</b> | <b>3.299,6</b> | <b>3.563,8</b> | <b>4.048,9</b> | <b>4.377,3</b>      |
| Institutionele financiering<br>TNO                 | 194,2          | 176,5          | 182,2          | 241,9          | 244,0               |
| Institutionele financiering<br>Wageningen Research | 168,5          | 169,3          | 147,2          | 182,1          | 169,2               |
| Institutionele financiering<br>GTI's               | 121,7          | 76,4           | 63,1           | 180,4          | 60,1                |
| <b>Subtotaal TO2</b>                               | <b>484,4</b>   | <b>422,2</b>   | <b>392,4</b>   | <b>604,5</b>   | <b>473,3</b>        |
| Overige<br>Onderzoeksuitgaven                      | 1.145,6        | 1.152,0        | 969,8          | 867,5          | 967,2               |
| <b>Totale uitgaven</b>                             | <b>4.676,8</b> | <b>4.873,8</b> | <b>4.926,0</b> | <b>5.520,9</b> | <b>5.817,8</b>      |
| <b>Als % BBP</b>                                   | <b>0,73</b>    | <b>0,74</b>    | <b>0,70</b>    | <b>0,71</b>    | <b>0,70</b>         |

Bron: Rathenau Instituut, 2014, 2016c, 2018e en 2020d.

Toelichting: \* inclusief componenten hogescholen. De TWIN-cijfers zijn opgedeeld 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-)financiering kan verkrijgen.

In 2018 ging van de totale rijksuitgaven voor onderzoek 50% (2,7 miljard) naar instellingen in het hoger onderwijs en 22% naar NWO, ZonMW en KNAW. 11% van de onderzoeksfinanciering ging naar de TO2-instellingen (0,6 miljard). Deze organisaties voor toegepast onderzoek (zoals TNO en Deltares) werken op het snijvlak tussen overheid, wetenschap, bedrijfsleven en maatschappelijke partners om samen met hen innovaties voor maatschappelijke uitdagingen te ontwikkelen. 16% bestond uit overige onderzoeksuitgaven. Hieronder vallen onderzoeksopdrachten vanuit de rijksoverheid, maar ook de bijdragen aan instellingen zoals het RIVM en het KNMI.

Van de 12% stijging van de totale reële rijksuitgaven aan onderzoek, hebben niet alle organisaties in dezelfde mate profijt gehad. In reële prijzen (gecorrigeerd voor inflatie) steeg de rijksbijdrage aan de universiteiten, Hogescholen, NWO, ZonMW, KNAW en internationale instellingen zoals ESA sinds 2012 met 30%. De bijdrage aan de TO2-instellingen nam in dezelfde periode juist met 12% af. Ook de overige onderzoeksuitgaven daalden, met 24% na inflatiecorrectie.

### **Internationale vergelijking**

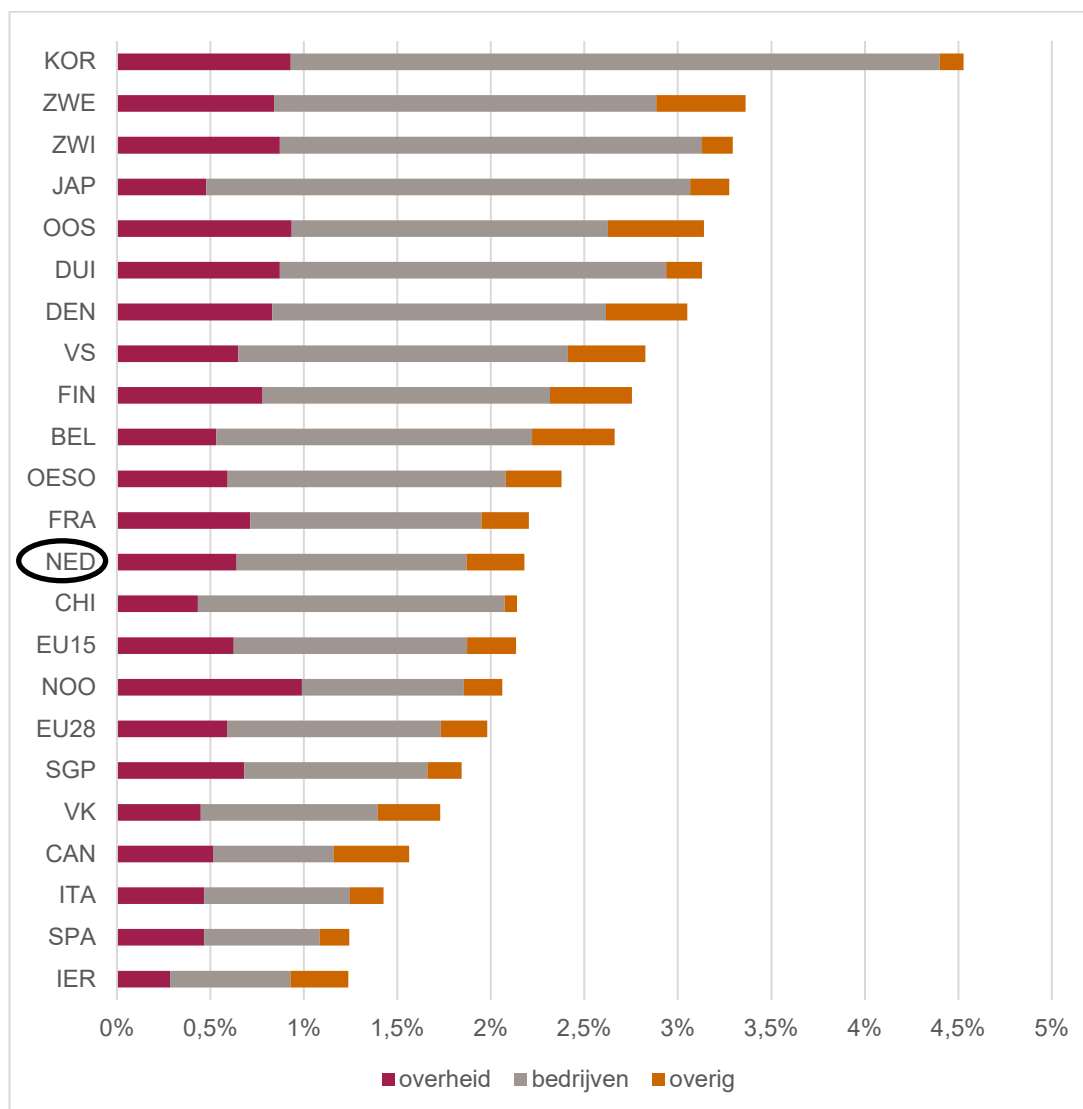
In figuur 2.8 kijken we naar de landelijke R&D-investeringen door overheid, bedrijfsleven en overige partijen (private non-profitorganisaties en het buitenland). Het internationaal afgesproken streefcijfer voor de totale uitgaven aan Research & Development (R&D) als percentage van het bbp is in Nederland 2,5% in 2020. Het feitelijke percentage schommelde tussen 2013 en 2018 (voorlopig) tussen de 2,15% en 2,18% van het bbp (CBS Statline).

In onderstaande figuur is te zien dat de Nederlandse R&D-uitgaven als percentage van het bbp vergelijkbaar zijn met het EU-15 gemiddelde. OESO-landen geven gemiddeld een iets groter aandeel van hun bbp uit aan R&D (2,38%). Dit verschil komt doordat de R&D-uitgaven van het bedrijfsleven voor Nederland en de EU-15 lager liggen (1,23% en 1,25% van het bbp) dan die van de OESO-landen gemiddeld (1,49%). De relatief lage R&D-investeringen van het Nederlandse bedrijfsleven hebben deels te maken met de Nederlandse economische structuur. Die bestaat voor een groot deel uit dienstverlening, die minder R&D-intensief is dan andere economische sectoren zoals industrie<sup>7</sup>.

---

7 Zie voor meer informatie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/geld/wat-geeft-nederland-uit-aan-rd/twee-en-een-half-procent>

Figuur 2.8 R&amp;D-uitgaven naar financier, als percentage van het bbp (2018).



Bron: [Rathenau Instituut](#), data: OESO-MSTI en CBS Statline (voor Nederland).

Toelichting: Europese gemiddelden, Finland, Frankrijk, Ierland, Japan, Nederland, Oostenrijk en Verenigd Koninkrijk: 2017; De categorie "overig" bestaat uit overige nationale bronnen, zoals private non-profit fondsen, en de financiering vanuit het buitenland.

De investeringen in onderzoek blijven dus achter bij eerder vastgestelde ambities en houden (pre-COVID-19) geen gelijke tred met de groei van het bbp. Internationaal vergeleken zit Nederland in het midden.

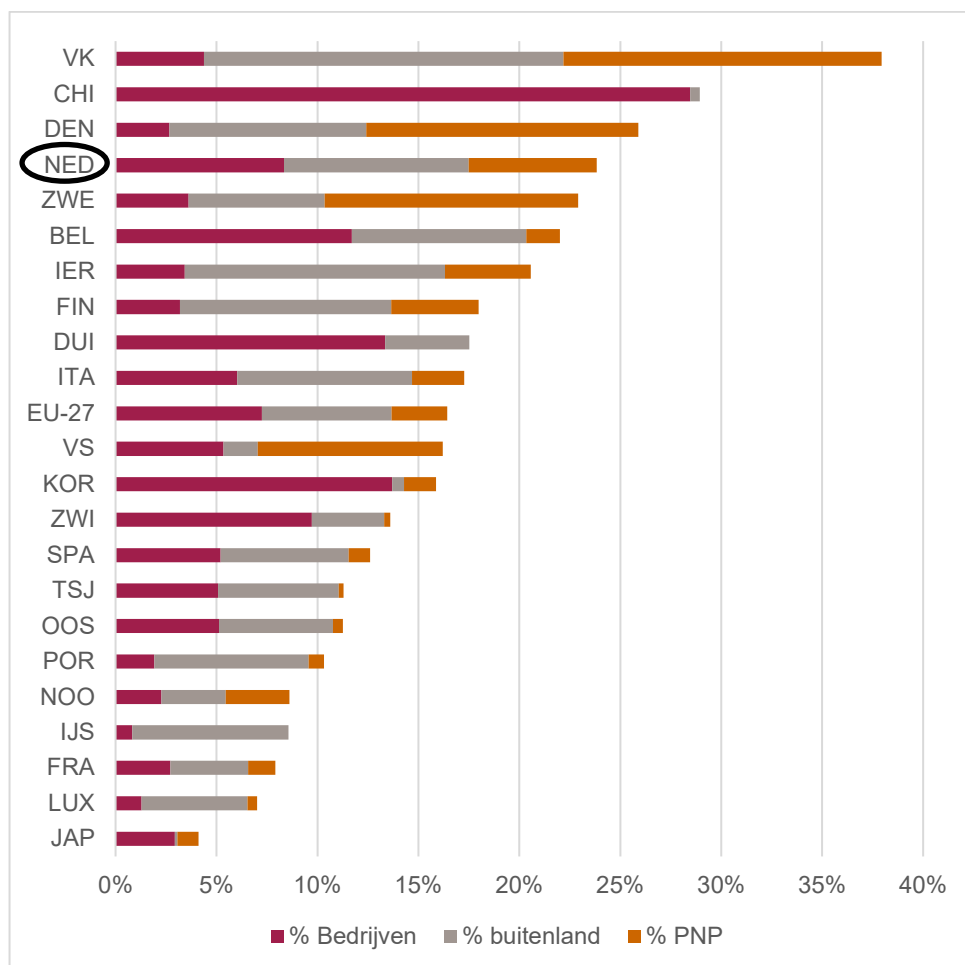
### 2.3.2 Projectfinanciering universiteiten en umc's

In deze paragraaf richten we ons op de financiering van de universiteiten en umc's. In de introductie gaven we al aan dat overheidsfinanciering een springplank kan

vormen voor investeringen van andere partijen. Universiteiten en umc's ontvangen, net als alle onderzoeksinstituten, een deel van hun financiering direct vanuit de rijksoverheid, en verwerven een deel van hun onderzoeksmiddelen in competitie, bijvoorbeeld via de Europese kaderprogramma's en opdrachten vanuit het bedrijfsleven. Onderstaand figuur laat zien welk aandeel van hun middelen instellingen voor hoger onderwijs ontvangen van bedrijven, buitenlandse partijen (inclusief de Europese kaderprogramma's) en private non-profitinstellingen.

Van de middelen voor onderzoek aan Nederlandse hoger onderwijsinstellingen (universiteiten en hogescholen) is 24% afkomstig van opdrachten voor bedrijven (8,3%), private non-profitinstellingen (6,3%) en het buitenland (9,1%) (ook wel de derde geldstroom genoemd). Dat is, internationaal vergeleken, hoog. Binnen de EU-27 is dit met 16% een stuk lager (7,3% bedrijven, 2,8% private non-profit en 6,4% buitenland).

**Figuur 2.9** Aandeel financiering van bedrijven, buitenland en PNP als percentage van totale onderzoeksfinanciering van instellingen voor hoger onderwijs.



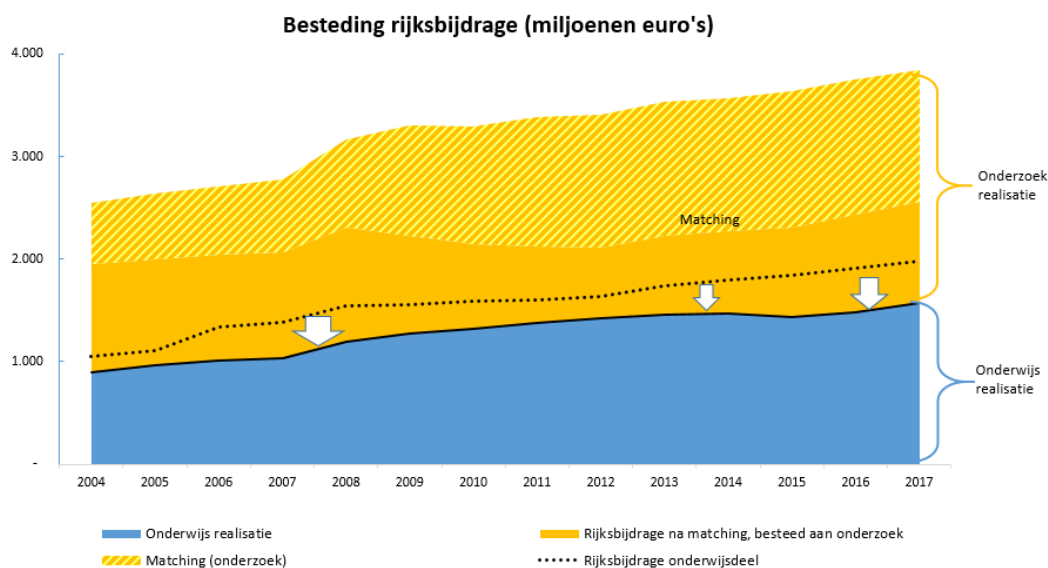
Bron: Eurostat, bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: exclusief middelen verkregen in competitie via NWO of buitenlandse onderzoeksfinanciers en opdrachtfinanciering vanuit de rijksoverheid. Inclusief middelen uit Europa.

Anders dan de rijksbijdrage die de universiteiten en umc's ontvangen, zijn deze inkomsten uit de derde geldstroom vaak gekoppeld aan specifieke onderzoeksopdrachten of -voorstellen. De inkomsten die universiteiten en umc's ontvangen uit deze opdrachten zijn, net als de competitieve financiering ontvangen vanuit NWO (de tweede geldstroom), vaak niet kostendekkend (Rathenau Instituut, 2016a en 2019b). Van de instellingen wordt verwacht dat zij iedere euro aan projectfinanciering aanvullen met gemiddeld 0,74 euro aan eigen middelen (Ernst & Young, 2014). Dit wordt ook wel *matching* genoemd. Dat betekent dat de keuze voor projectfinanciering niet alleen extra middelen oplevert, maar ook mede bepaalt hoe de rijksbijdrage besteed wordt.

Figuur 2.10 laat zien welk deel van rijksbijdrage van universiteiten wordt besteed aan onderzoek (geel) en aan onderwijs (blauw). Het geel gearceerde deel geeft aan hoeveel er op gaat aan *matching*. De twee zwarte lijnen geven het verschil aan tussen het deel van de rijksbijdrage dat de overheid berekent voor onderwijs (de stippellijn) en het deel dat universiteiten daadwerkelijk besteden aan onderwijs (de doorgetrokken lijn). *Matching* heeft dus invloed op de manier waarop universiteiten hun middelen inzetten.

Figuur 2.10 Invloed van matching op besteding eerste geldstroommiddelen voor onderwijs en onderzoek aan universiteiten en umc's.



Bron: Rathenau Instituut, 2019; data: DUO, Ministerie OCW en EZ. Jaarrekeningen universiteiten en umc's. CBS. Ernst en Young (2014).

Toelichting: onderzoeksrealisatie en onderwijsrealisatie berekend op basis van 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. Vanwege ontbrekende gegevens voor een deel van de umc's, kan deze berekening niet voor recentere jaren gemaakt worden.

De inkomsten uit projectfinanciering (tweede en derde geldstroom<sup>8</sup>) zijn tussen 2004 en 2011 sterk gestegen. Het aandeel projectfinanciering in de totale inkomsten van universiteiten en umc's steeg in deze periode van 30% naar 42%. Daarmee groeide het aandeel van de rijksbijdrage dat universiteiten en umc's besteden aan matching, van 23% in 2004 naar 37% in 2011. Dit heeft niet alleen gevolgen voor de ruimte om ongebonden keuzes te maken in het onderzoek, maar heeft ook effect op de beschikbare middelen voor het onderwijs. Dit wordt ook wel matchingsdruk genoemd.

Vanaf 2015 is het aandeel projectfinanciering weer iets gezakt, naar 40% in 2017. Dat heeft ook effecten op de rijksbijdrage: in 2017 is het aandeel dat universiteiten en umc's besteden aan matching gezakt naar 33%. Sinds 2015 is de matchingsdruk aan universiteiten en umc's dus licht afgenomen. Gegevens over de totale projectfinanciering voor de andere landen in figuur 2.9 zijn onbekend.

Het bedrag dat hogescholen beschikbaar hebben voor onderzoek is gestegen van 141 miljoen euro in 2010 naar 244 miljoen euro in 2017 (+ 42%). Dit is 6% van hun totale budget. Het belang van projectfinanciering voor hogescholen is de laatste paar jaar gegroeid. Het aandeel van de tweede en derde geldstroom in de totale onderzoeksmiddelen is gegroeid van 34% in 2015 tot 42% in 2017.

### 2.3.3 Nationale portfolio van onderzoeksgebieden

In deze en de volgende paragraaf kijken we naar prestaties van de verschillende wetenschapsgebieden en disciplines in Nederland. Nederland streeft naar een gevarieerd onderzoeksportfolio, waarbij er binnen het totale onderzoek herkenbare gebieden zijn waarop Nederlandse onderzoekers en onderzoeksinstellingen excelleren. In deze paragraaf vergelijken we het Nederlandse onderzoeksportfolio, in termen van het aantal publicaties en de internationale wetenschappelijke impact, met dat van andere landen<sup>9</sup>. In de volgende paragraaf kijken we naar de rankings van Nederlandse universiteiten per onderwerp.

Figuur 2.11 laat zien hoe de publicaties van een land verdeeld zijn over de zes wetenschapsgebieden zoals geïdentificeerd in de Frascati-handleiding van de

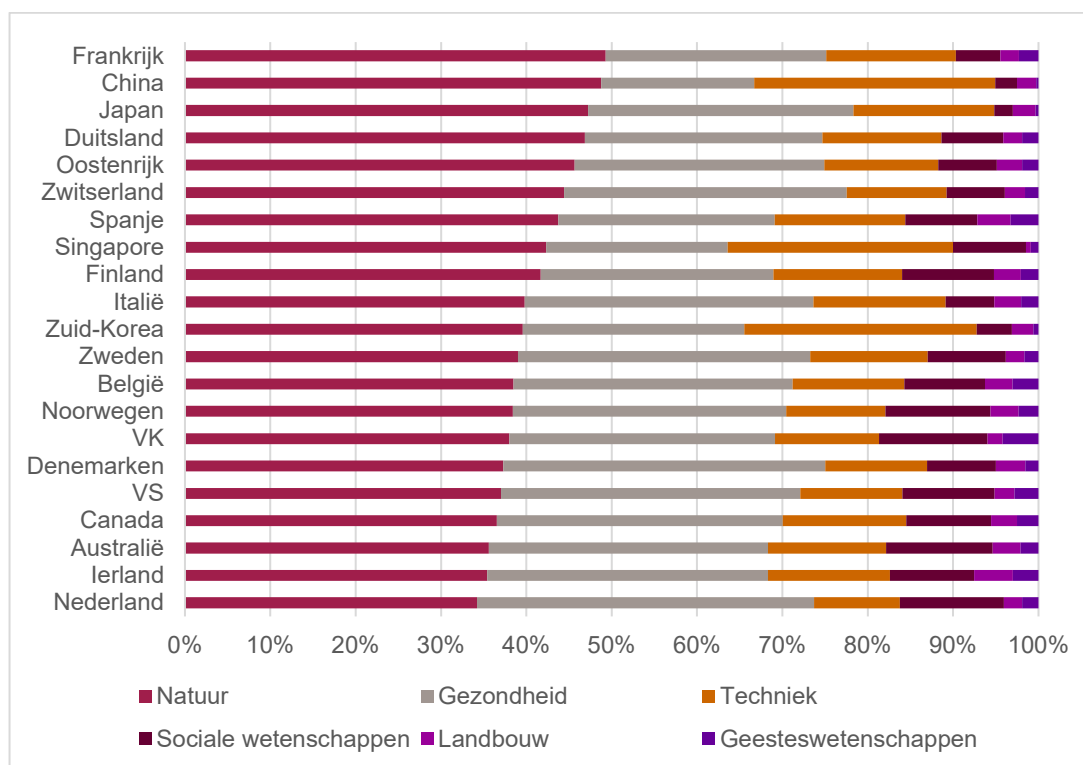
---

8 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.

9 Voor een uitleg van de keuze voor de referentielanden, zie bijlage 6.1

OESO (2015). De landen zijn geordend naar het aandeel publicaties in de natuurwetenschappen, die in de meeste landen het grootste aantal publicaties produceren. Nederland heeft van alle landen juist het laagste aandeel natuurwetenschappelijke publicaties (34%). De medische en sociale wetenschappen zijn in Nederland juist relatief groot. Van alle landen heeft Nederland het grootste aandeel publicaties in de medische wetenschappen (gezondheid: 40%). Ook het aandeel publicaties uit de sociale wetenschappen is hoog: 12% (alleen het Verenigd Koninkrijk, Australië en Zweden hebben een vergelijkbaar aandeel sociaalwetenschappelijke publicaties). Dit aandeel steeg met 5 procentpunten van 2000-2018. Ook voor Australië, België, Denemarken, Duitsland, Finland, Noorwegen, Spanje, Zweden en Zwitserland zien we een stijging met meer dan 4 procentpunten.

Figuur 2.11 Aandeel publicaties per wetenschapsgebied per land (2015-2018).

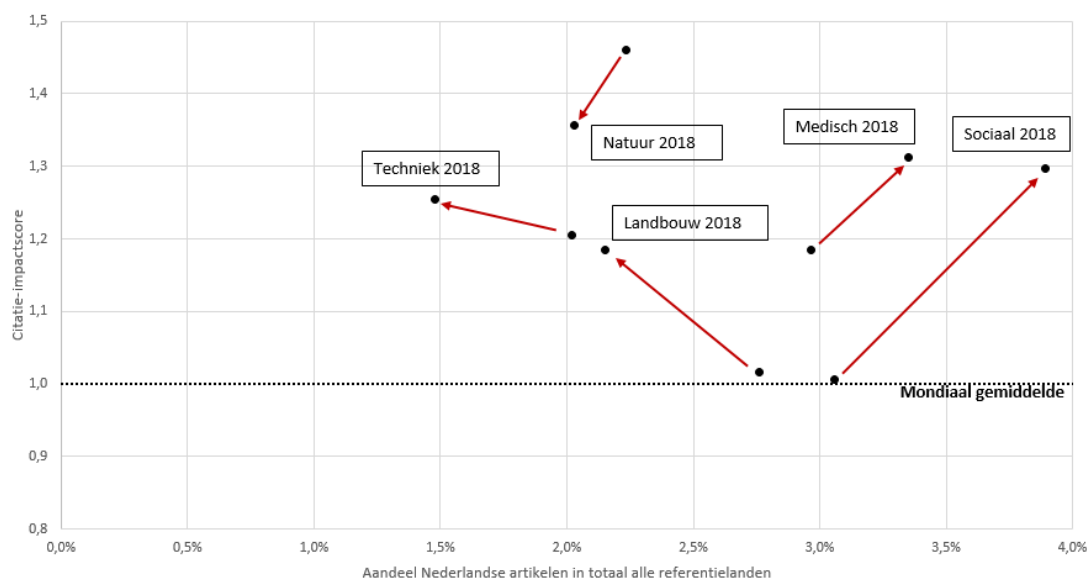


Bron: [Rathenau Instituut](#), data: CWTS/Web of Science. Toelichting: voor de sociale- en geesteswetenschappen geldt dat slechts een klein deel van de publicaties uit deze gebieden voorkomt in Web of Science (Van Leeuwen, 2013).

Figuur 2.12 zet het aandeel van Nederlandse publicaties in het totaal van de publicaties van alle referentielanden samen, af tegen de gemiddelde citatie-impactscore per vakgebied. De figuur laat de ontwikkeling zien, per wetenschapsgebied, van de periode 2000-2003 tot de periode 2015-2018. Daaruit blijkt dat Nederland binnen alle wetenschapsgebieden boven het wereldwijde

gemiddelde presteert. Met name de sociale en medische wetenschappen zijn de afgelopen jaren sterk gegroeid in aandeel en impact.

Figuur 2.12 Ontwikkeling van het Nederlandse onderzoeksprofiel (2003-2018).



Bron: Rathenau Instituut, data CWTS/Web of Science.

Toelichting: de publicaties zijn geordend volgens de zes 'major science areas' uit de Frascati-handleiding van de OESO. De geesteswetenschappen zijn in deze figuur niet meegenomen, omdat de dekking van dit wetenschapsgebied in Web of Science erg laag is (Van Leeuwen, 2013).

De groei in de medische en sociale wetenschappen vond vooral plaats in de periode 2003-2014. Het aandeel medische publicaties groeide van 3% naar 3,4%, het aandeel publicaties in de sociale wetenschappen van 3,1% naar 3,9%. Voor de overige drie wetenschapsgebieden (natuur, techniek en landbouw) daalde het aandeel van Nederland in de publicaties van de referentielanden tussen 2003 en 2018. Dit komt door de sterke opkomst van China, waarvan het aandeel in deze periode sterk steeg. Halen we China uit de analyse, dan zien we dat het aandeel van Nederland over de periode 2003-2018 gelijk blijft voor techniek, met 0,2 procentpunt daalt voor de landbouw en voor de natuurwetenschappen met 0,2 procentpunt stijgt. De groei van de medische en sociale wetenschappen wordt in dit geval sterker.

De medische en sociale wetenschappen zijn niet alleen in aandeel toegenomen, hun citatie-impact is ook toegenomen. Ook de citatie-impact van Nederlandse artikelen in de landbouw- en technische wetenschappen nam toe. De citatie-impact van de natuurwetenschappen daalde in deze periode, van 1,46 naar 1,36. Wanneer we de citatie-impactscores per land per wetenschapsgebied internationaal vergelijken, staat Nederland voor elk vakgebied in de top-5. Binnen de sociale

wetenschappen heeft Nederland zelfs de hoogste citatie-impactscore van de referentielanden.

Elk wetenschapsgebied bestaat uit verschillende disciplines. Meer over de stand van Nederland op deze individuele disciplines kunt u vinden [op onze website](#).

### 2.3.4 Positie van Nederlandse universiteiten op de *subject rankings*

In deze paragraaf kijken we naar de rankings van de Nederlandse universiteiten per onderwerp. Er zijn drie zogeheten *subject rankings*:

- THE *subject ranking*, bestaande uit acht brede wetenschapsgebieden;
- Shanghai-ranking per subject, bestaande uit 52 disciplines; en
- QS *subject ranking*, bestaande uit 48 disciplines

Iedere ranking kent zijn eigen indeling in onderwerpen. Tabel 2.2 geeft een samenvatting van de uitkomsten van de verschillende rankings op disciplineniveau voor de Nederlandse universiteiten. Een overzicht van het aantal Nederlandse universiteiten per ranking en per discipline kunt u vinden in onze factsheet over rankings.

Tabel 2.2 Positie Nederlandse universiteiten in de top-100 van *subject rankings*.

| <i>Subject ranking</i> | Aantal disciplines/<br>wetenschapsgebieden | Disciplines met<br>minimaal een<br>universiteit in de<br>top-100 | Disciplines met<br>minimaal vijf<br>universiteiten in de<br>top-100 |
|------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| THE                    | 8                                          | 8                                                                | 5                                                                   |
| Shanghai-ranking       | 52                                         | 50                                                               | 16                                                                  |
| QS-ranking             | 48                                         | 48                                                               | 10                                                                  |

Bron: Academic Ranking of World Universities (Shanghai), 2019; Times Higher Education Ranking, 2020; QS Top Universities, 2020.

Nederland heeft dus over de hele breedte van de wetenschap sterk presterende universiteiten. Alle Nederlandse researchuniversiteiten hebben een of meer vakgebieden waarmee ze in de top-100 van het desbetreffende vakgebied komen. De meeste disciplines met minimaal vijf Nederlandse universiteiten in de top-100 vinden we in de medische en de sociale wetenschappen. Bij de THE-ranking zijn bij

de sociale wetenschappen de meeste universiteiten in de top-100 vertegenwoordigd: acht.

De umc's zijn in alle drie de rankings goed vertegenwoordigd. Zowel bij de THE (gebied gezondheid) als bij de QS-*subject ranking* (discipline gezondheid) zijn zes van de acht universiteiten met een umc vertegenwoordigd in de top-100. De Shanghai-ranking heeft de medische wetenschappen opgedeeld in verschillende subdisciplines. In de discipline medische technologie staan alle acht umc's in de top-100. Bij de klinische geneeskunde zijn het er vijf.

De top-10 noteringen van Nederlandse universiteiten zijn omschreven in bijlage 6.2

### 2.3.5 Conclusie

De indicatoren in deze paragraaf laten zien dat Nederland op alle wetenschapsgebieden bovengemiddeld presteert, zowel op het aantal publicaties als op de wetenschappelijke impact (gemeten via de citatie-impact score). Met name de prestaties van de sociale en medische wetenschappen op deze indicatoren zijn sinds 2003 sterker gegroeid dan in andere OESO-landen. De investeringen in R&D van de rijksoverheid groeiden, maar bleven als percentage van het bbp gelijk. Internationaal gezien zijn de R&D-investeringen in Nederland gemiddeld. Projectfinanciering vraagt vaak om additionele inzet van eigen middelen. Het nadenken over een sterke financiële basis is dan ook niet alleen een kwestie van meer of minder geld, maar vereist ook strategische keuzes.

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

Voor het uitvoeren van kwalitatief hoogstaand wetenschappelijk onderzoek zijn soms grootschalige onderzoeksfaciliteiten nodig. Deze komen in alle soorten en maten voor: van de deeltjesversneller van CERN tot DARIAH, een netwerk van mensen, expertise, kennis, methodes, gereedschap en technologieën ter ondersteuning en ontwikkeling van het digitaal onderzoek in de geesteswetenschappen. Naast fysieke apparatuur kan het dus ook gaan om bijvoorbeeld software of grote collecties (van bijvoorbeeld historische geschriften of biologische data).

Grootschalige onderzoeksfaciliteiten zijn te groot en te duur om door één of enkele onderzoeksinstellingen te worden gefinancierd. De kosten voor ontwikkeling en beheer van deze faciliteiten liggen niet alleen hoog – ze zijn ook langdurig. Ze

overstijgen de looptijd van één project. Voor deze grootschalige faciliteiten is nationale en steeds vaker internationale coördinatie noodzakelijk.

Niet alleen de wetenschap profiteert van deze faciliteiten. Het bijdragen aan de ontwikkeling van deze faciliteiten en het bieden van toegang daartoe heeft op verschillende manieren impact op wetenschap, bedrijfsleven en overheid. Niet alleen hebben wetenschappers de faciliteiten nodig om vernieuwend onderzoek uit te voeren, de ontwikkeling ervan levert vaak ook nieuwe kennis op voor deelnemende kennisinstellingen en bedrijven. Door financieel bij te dragen aan de ontwikkeling van grootschalige faciliteiten, kan de Nederlandse overheid invloed uitoefenen op de vraag welke faciliteiten er ontwikkeld worden – en welke nieuwe mogelijkheden dit creëert voor onderzoek en oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken. Tot slot leveren grootschalige faciliteiten ook werkgelegenheid op en opdrachten voor het bedrijfsleven (veelal uit de deelnemende landen). (Rathenau Instituut, 2019a.)

Om een indruk te krijgen van de toegang van Nederlandse onderzoekers tot grootschalige onderzoeksinfrastructuur kijken we in deze paragraaf naar:

- de investeringen uit de Nationale Roadmap Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur;
- de budgetten voor bestaande internationale faciliteiten; en
- de Nederlandse deelname aan de ontwikkeling van internationale onderzoeksfaciliteiten op de Europese *roadmap* (ESFRI).

### 2.4.1 Nationale investeringen

In Nederland wordt sinds 2012 elke vier jaar de Nationale Roadmap Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur vastgesteld (NWO, 2016). In navolging van de Wetenschapsvisie 2025 is hiervoor bij NWO een permanente nationale commissie voor grootschalige infrastructuur ingesteld.

Om op de *roadmap* terecht te komen, moet een faciliteit vrij toegankelijk zijn voor onderzoekers en minimaal tien miljoen euro aan kapitaalinvesteringen en exploitatiekosten hebben gedurende vijf jaar. Dit gold in 2016 voor 113 faciliteiten. 33 daarvan kregen prioriteit via plaatsing op de *roadmap*.

Deze 33 faciliteiten konden financiering aanvragen via de tweejaarlijkse NWO-*call* verbonden aan de *roadmap*. In de eerste ronde van de huidige *roadmap* (2017-2018) is 138 miljoen euro toegekend aan tien faciliteiten. Voor de tweede *call*, 2019-2020, was 95 miljoen euro beschikbaar. Naast deze investeringen via de *roadmap* gaat er in 2019 30 miljoen euro naar de ontwikkeling van de Square

Kilometer Array-telescoop (SKA) en 1 miljoen euro naar ET Pathfinder, wat uiteindelijk moet leiden tot de ontwikkeling van de Einstein-telescoop – die Nederland graag in Zuid-Limburg zou plaatsen. Op dit moment wordt in Maastricht een R&D-lab gebouwd voor onderzoek naar deze telescoop. Tot slot wordt in 2018, 2019 en 2020 jaarlijks 20 miljoen euro geïnvesteerd in de digitale infrastructuur. Dit geld moet volgens de wetenschapsbrief vooral besteed worden aan de ontwikkeling van een supercomputer.

## 2.4.2 Deelname aan internationale onderzoeksfaciliteiten

Naast de nationale *roadmap* is er ook een Europese *roadmap* van het European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI). Dit is een strategisch instrument om de wetenschappelijke integratie binnen Europa te bevorderen en het internationale bereik ervan te vergroten. Van de 33 onderzoeksfaciliteiten op de nationale *roadmap* zijn er 22 verbonden aan faciliteiten op de ESFRI-*roadmap*. De ESFRI-*roadmap* is zeer dynamisch en zal in 2021 geüpdatet worden. In de ESFRI-*roadmap* van 2018 staan:

- 37 ESFRI-*landmarks*, faciliteiten die succesvol geïmplementeerd zijn en die toegankelijk zijn voor wetenschappelijk onderzoek, dan wel vergaand in de constructiefase. Nederland is coördinator van drie *landmarks* (EATRIS, EMFL en CLARIN), lid van zestien *landmarks* en kandidaat-lid/observant bij vier *landmarks*. Bij veertien *landmarks* heeft Nederland geen betrokkenheid. Dat is twee maal zoveel als onder de vorige ESFRI-*roadmap* uit 2016. Waar het aantal *landmarks* sinds de ESFRI-*roadmap* uit 2016 is gegroeid, is de Nederlandse deelname gelijk gebleven.
- 18 ESFRI-*projecten*, faciliteiten die in ontwikkeling zijn. Nederland is coördinator van drie projecten (KM3NeT 2.0, EHRI en DISSCo) en verwacht lid te worden van zes projecten. Bij negen projecten heeft Nederland geen betrokkenheid.

In bijlage 6.3 staat een overzicht van de ESFRI-faciliteiten waar Nederland in participeert.

Als we de deelname van Nederland aan de *landmarks* vergelijken met die van de andere Europese referentielanden uit dit hoofdstuk, zien we dat:

- Nederland in alle vijf *landmarks* op het gebied van sociale en culturele innovatie participeert als lid of coördinator. Dat geldt verder alleen voor Duitsland en Oostenrijk.
- Nederland participeert als lid of coördinator in 19 van de *landmarks*. Dat is vergelijkbaar met Finland (18), Noorwegen (18) en Zweden (20). Frankrijk (31),

Italië (27), het Verenigd Koninkrijk (26) en Duitsland (23) nemen deel aan de meeste faciliteiten.

In tabel 2.4 staan de Europese faciliteiten waarin Nederland participeert die los staan van de ESFRI-*roadmap*, waaronder CERN, ESA, ESO, EMBL en ESRF. Twee van deze faciliteiten, Euratom (inclusief EUROfusion, het *European Consortium for the Development of Fusion Energy*) en het *Joint Research Centre* (JRC), zijn initiatieven van de Europese Commissie en worden rechtstreeks vanuit Europa, via het Europese kaderprogramma gefinancierd. Deze organisaties omvatten veel meer dan alleen grootschalige onderzoeksfaciliteiten. Deelname aan de andere vijf wordt veelal gefinancierd via de begrotingen van de ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) en Economische Zaken en Klimaat (EZK).

**Tabel 2.3** 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.

Het Rathenau Instituut werkt in verschillende studies aan het in kaart brengen van de financiering en impact van grootschalige onderzoeksfaciliteiten, zodat we de toegankelijkheid en opbrengsten daarvan steeds beter in beeld kunnen brengen (Rathenau Instituut, 2018d).

### **2.4.3 Conclusie**

Deze paragraaf geeft een overzicht van de Nederlandse investeringen in grootschalige infrastructuur en de participatie in Europese onderzoeksinfrastructuren. De impact die deze onderzoeksfaciliteiten hebben op het onderzoek is nog moeilijk meetbaar. Uit eerder onderzoek van het Rathenau Instituut blijkt wel dat deelname aan grootschalige onderzoeksfaciliteiten meer oplevert dan alléén de mogelijkheid om gepland onderzoek uit te voeren. Landen kunnen via deze weg bijvoorbeeld werkgelegenheid creëren (door de bouw van faciliteiten) en invloed hebben op toekomstig te bouwen faciliteiten en hun mogelijkheden.

### 3 Wetenschap verbonden met de samenleving

*‘Wetenschappers staan middenin de maatschappij, ze werken samen met maatschappelijke partijen en het bedrijfsleven aan de zoektocht naar antwoorden op vraagstukken. Zowel de zoektocht als de antwoorden worden gedeeld met de samenleving, want kennisdeling is belangrijk om het vertrouwen in de wetenschap hoog te houden én iedereen te betrekken bij het belang van onderzoek.’ (Wetenschapsbrief, p.9)*

De ontwikkeling van nieuwe wetenschappelijke kennis, de verspreiding en het gebruik ervan kunnen belangrijke bijdragen leveren aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen. Om die oplossingen te vinden en toepasbaar te laten zijn, moet wetenschap een stevige maatschappelijke positie hebben. Die verbondenheid bestaat uit twee elementen: het onderzoek moet impact hebben en de wetenschap moet open staan richting de samenleving. Belangrijke instrumenten voor het realiseren van deze verbondenheid zijn de Nationale Wetenschapsagenda en het stimuleren van publiek-private en publiek-publieke samenwerking.

Door hun onderzoek te valoriseren kunnen onderzoekers concrete bijdragen leveren aan de oplossing van maatschappelijke vraagstukken. Deze impact kan vele vormen aannemen, zoals economische groei, effectievere behandelmethoden voor ziekten, gezondere leefgewoonten of een beter begrip van het belang van cybersecurity. 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 met bedrijven en maatschappelijke partners.

Voor een verbinding met de samenleving is het daarnaast belangrijk dat de wetenschap met de samenleving en maatschappelijke partners communiceert. Daarop wordt ingezet door middel van *open science*. Wetenschap moet voor de samenleving transparant, toegankelijk en begrijpelijk zijn. Wetenschap kan alleen impact genereren wanneer maatschappelijke partijen vertrouwen hebben in haar resultaten. Het beleid zet in op een goede verbinding met de samenleving door het stimuleren van wetenschapscommunicatie, *citizen science* en *open science*. Via

wetenschapscommunicatie gaan wetenschappers de dialoog aan over de maatschappelijke gevolgen van nieuwe inzichten en technologieën en de manier waarop die inzichten tot stand zijn gekomen. *Citizen science* maakt burgers onderdeel van het proces en *open science*, hier geoperationaliseerd als *open access* en open data, zorgt ervoor dat de resultaten van onderzoek toegankelijk zijn.

Mede dankzij samenwerking en communicatie wordt de inhoudelijke kennis van wetenschappers maatschappelijk relevanter en sneller toegepast, maar ontstaat ook een maatschappelijk klimaat waarin wetenschappelijke kennis serieus genomen wordt. Interacties kunnen het vertrouwen in de wetenschap vergroten, interesse in de wetenschap bij alle leeftijdsgroepen bevorderen en het debat over de maatschappelijke implicaties van nieuwe technologieën stimuleren.

Die impact zélf meten is lastig. De weg van onderzoek naar valorisatie en impact is vaak een lange, die onderweg beïnvloed wordt door allerlei andere factoren zoals financiering, politieke en beleidsprioriteiten of veranderingen in maatschappelijk bewustzijn. Ook is er vaak geen sprake van een lineair proces. Tot slot is niet elke vorm van impact even gemakkelijk te meten en toe te schrijven; een instelling die dicht bij de bedrijvenpraktijk staat, zal haar 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. Openheid van de wetenschap is zo mogelijk nog lastiger te kwantificeren.

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 is maatschappelijke impact vooral een verwachting, maar nog niet bewezen.

Daarbij hebben we oog voor verschillende *impact pathways* die in eerder onderzoek zijn geïdentificeerd (Van der Meulen, Diercks en Diederén, 2018): paden via welke het onderzoek een bijdrage kan leveren aan economie en maatschappij. Het Rathenau Instituut identificeerde eerder zes *impact pathways*:

- het vergroten van de voorraad nuttige kennis;
- het ontwikkelen van nieuwe instrumenten en methoden;
- het leveren van afgestudeerden (Ma/PhD);
- het ontwikkelen van netwerken;

- consultancy en contractonderzoek; en
- het genereren van nieuwe bedrijven.

De eerste twee komen aan bod onder de vorige ambitie. De laatste vier zijn waar mogelijk gevangen in de procesindicatoren die we in dit hoofdstuk bespreken. Meer informatie over (de kwantificeerbaarheid van) deze impact pathways is te vinden in het rapport *Eieren voor het onderzoek* (Rathenau Instituut, 2018c).

De ambitie om verbonden te zijn met de maatschappij, hebben we uitgewerkt in vijf doelen. De eerste drie verwijzen naar verschillende vormen van impact. Dat zijn:

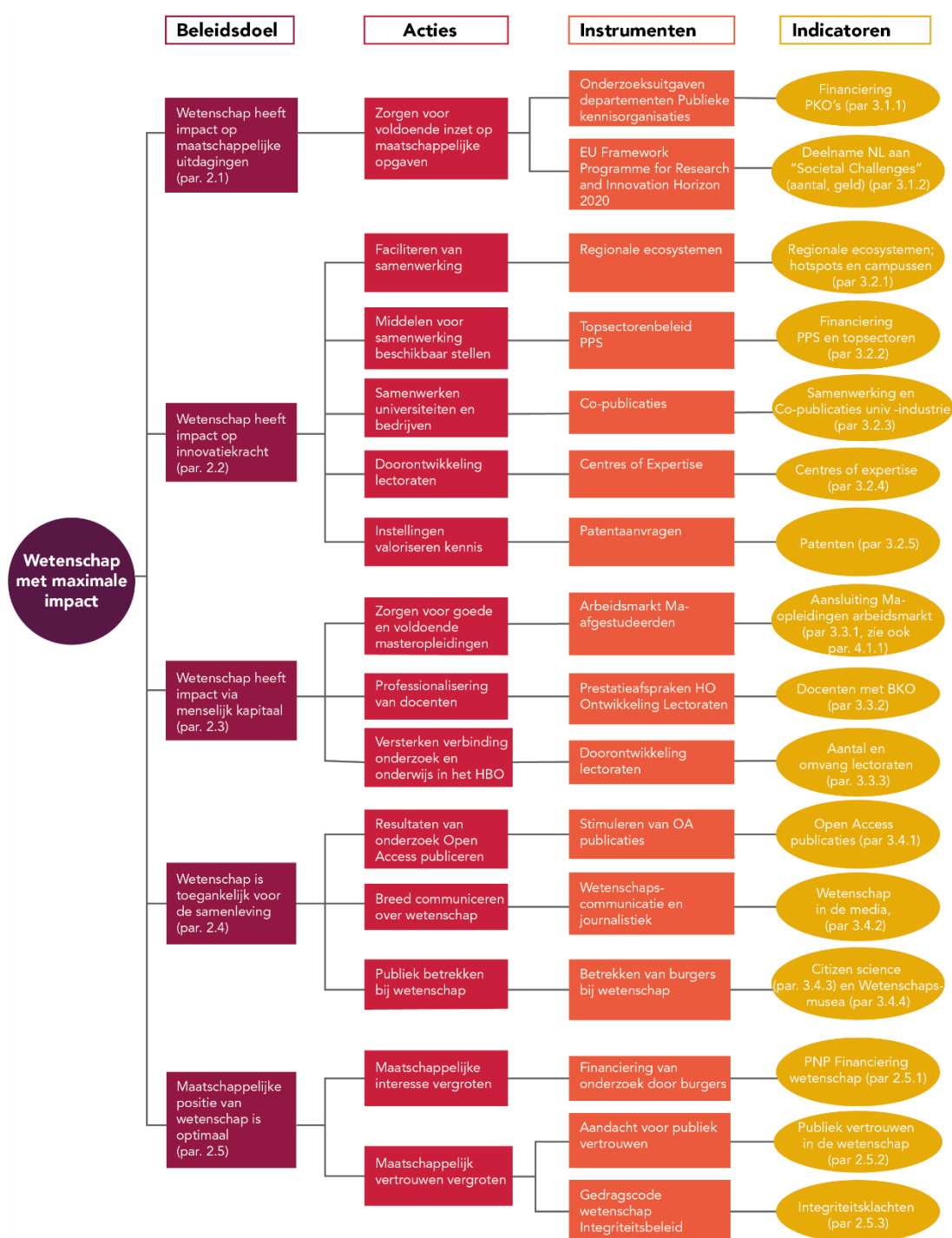
1. Impact op maatschappelijke uitdagingen
2. Impact door samenwerking met bedrijven, en
3. Impact via de opleiding van studenten.

Het vierde en vijfde doel verwijzen naar openheid van de wetenschap en het effect daarvan:

4. Openheid van de wetenschap richting de samenleving
5. Vertrouwen in de wetenschap en de interesse van burgers in de wetenschap.

In dit hoofdstuk laten we aan de hand van de beschikbare kwantitatieve indicatoren zien in hoeverre deze doelen worden verwezenlijkt. Aan het begin van elke paragraaf lichten we toe hoe de doelen zijn geoperationaliseerd. Dit is samengevat in onderstaande figuur.

Figuur 3.1 Schema ambitie 'Nederlandse wetenschap verbonden met de samenleving'.



### 3.1 Kennisontwikkeling voor maatschappelijke uitdagingen

Om een indruk te krijgen van de mate waarin kennisontwikkeling binnen Nederland bijdraagt aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, kijken we naar de aandacht voor maatschappelijke vraagstukken in de financiering van onderzoek. Inzicht in de mate waarin kennis ook een daadwerkelijke bijdrage levert aan de aanpak van maatschappelijke uitdagingen, vraagt om de ontwikkeling van nieuwe indicatoren en kwalitatief onderzoek. De twee financieringsstromen waar we in deze paragraaf naar kijken zijn:

- de financiering van de publieke kennisorganisaties; en
- de *societal challenges*-programma's van Horizon 2020.

Zowel de publieke kennisorganisaties als de onderzoeksprogramma's van de Europese *societal challenges* verbinden kennisontwikkeling aan specifieke maatschappelijke uitdagingen. Hun financiering is een indicatie van de mate waarin de overheid waarborgt dat er voldoende kennis wordt ontwikkeld voor de aanpak van maatschappelijke vraagstukken en andere publieke doelen.

#### 3.1.1 Publieke kennisorganisaties

Zoals we in paragraaf 2.3 beschreven, heeft de overheid in 2018 5,5 miljard euro geïnvesteerd in onderzoek en ontwikkeling. Voor 2020 is een toename begroot, naar 5,8 miljard euro. In reële prijzen nemen de overheidsinvesteringen over de periode 2012-2020 met 0,6 miljard (12%) toe. Om een indicatie te geven van de ontwikkelingen van middelen specifiek bedoeld voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen, kijken we naar de financiering van de publieke kennisorganisaties.

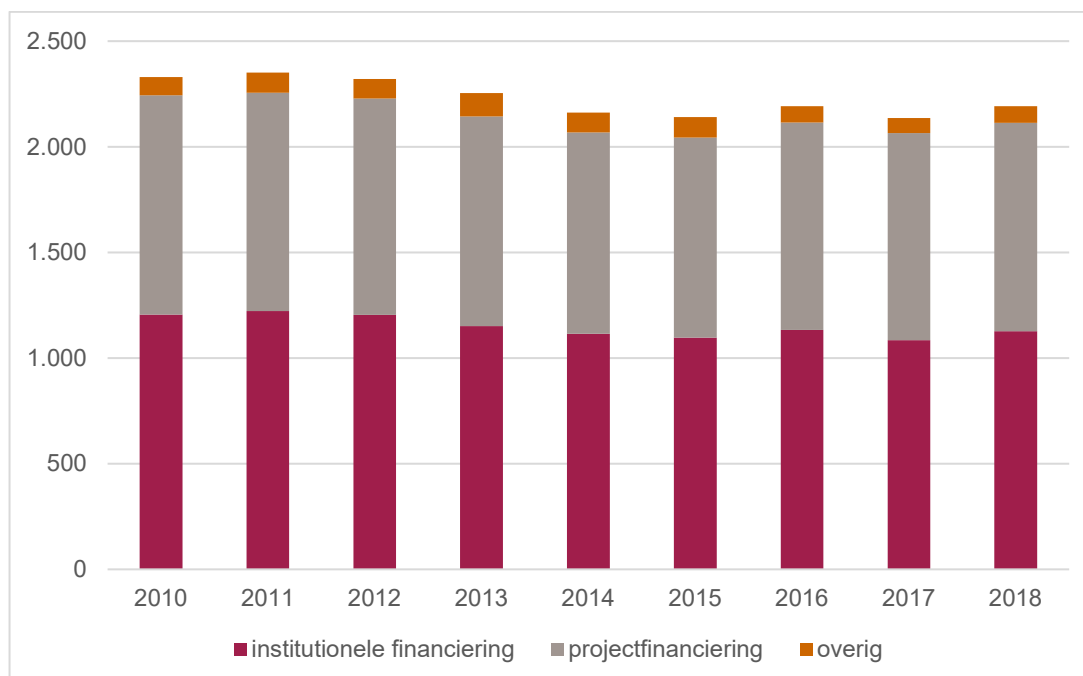
Onder de noemer publieke kennisorganisaties vallen verschillende soorten instellingen met uiteenlopende activiteiten. Van de planbureaus die (voorgenomen) overheidsbeleid en de effecten ervan evalueren en in kaart brengen, tot het RIVM dat adviseert, informeert en faciliteert op het gebied van publieke gezondheid. Van het Trimbos-instituut, dat de samenleving informeert over geestelijke gezondheid en verslaving, tot TNO die aan de hand van vragen van overheden en bedrijven werkt aan nieuwe innovaties voor maatschappelijke uitdagingen. Wat ze gemeen hebben is dat ze wetenschappelijk onderzoek, gericht op een maatschappelijk thema, combineren met kennisintensieve dienstverlening.

Om die taken te vervullen hadden de publieke kennisorganisaties in 2018 in totaal 2,2 miljard euro aan inkomsten. De helft daarvan (1,1 miljard) bestond uit institutionele financiering vanuit de rijksoverheid. De rest bestond uit projectfinanciering en een klein deel (78 miljoen) aan overige inkomsten. Figuur 3.2 geeft de ontwikkeling van de totale inkomsten van de publieke kennisorganisaties weer. In figuur 3.2 is te zien dat de inkomsten sinds 2014 min of meer gelijk blijven.

Ten opzichte van 2010 is er nog sprake van een daling van de inkomsten met 6%. De institutionele financiering loopt tussen 2010 en 2018 terug met 7%. De projectfinanciering loopt in dezelfde periode terug met 5%.

De investeringen in publieke kennisorganisaties vanuit de overheid zijn wel gegroeid, en komen in 2018 weer terug op het niveau van 2010. Er vindt wel een verschuiving plaats van institutionele naar projectmatige financiering. Waar de institutionele financiering vanuit de rijksoverheid iets is gedaald, ontvangen de publieke kennisorganisaties uit deze bron meer projectfinanciering.

Figuur 3.2 Inkomsten publieke kennisorganisaties, 2010-2018 (in miljoenen euro).



Bron: [Rathenau Instituut](#), data: jaarverslagen en jaarrekeningen publieke kennisorganisaties en jaarverslagen rijksoverheid.

Bijna de helft van de totale inkomsten van de publieke kennisorganisaties in 2018 (1.077 miljoen) gaat naar de vijf TO2-instellingen. Deze groep ondersteunt het bedrijfsleven en overheid door het (vaak in consortia) uitvoeren en/of faciliteren van onderzoek en innovatie. De inkomsten van deze groep zijn in 2018 voor het eerst sinds 2010 gestegen. Ook hier zien we dat de investeringen van de rijksoverheid toenemen. Dat is hoofdzakelijk het gevolg van de investeringen in het toegepast onderzoek die voortkomen uit het regeerakkoord 2017. Die leiden tot een hogere institutionele financiering. Ook de projectfinanciering voor opdrachten vanuit de rijksoverheid steeg. Waar de totale inkomsten ten opzichte van 2010 voor deze groep met 9% dalen, liggen de inkomsten vanuit de rijksoverheid in 2018 2% hoger dan in 2010.

### 3.1.2 Deelname aan *societal challenges* Horizon 2020

De Europese Unie is van groeiend belang voor de financiering van onderzoek in Nederland. Sinds de looptijd van het Europese onderzoeksprogramma Horizon 2020 vormen de inkomsten uit dit programma ongeveer 12% van de totale publieke financiering van onderzoek in Nederland. In 2018 was het zelfs 14%. Tijdens het zevende kaderprogramma was dat nog gemiddeld 9%.

In de financiering van onderzoek zet de Europese Unie sterk in op maatschappelijke uitdagingen. 40% van de middelen uit Horizon 2020 is beschikbaar voor onderzoek naar zeven *societal challenges*: gezondheid, duurzame energie, transport, voedselzekerheid, klimaat, veiligheid en Europa in een veranderende wereld. Het totale budget voor *societal challenges* bedraagt 30 miljard euro voor de hele programmaperiode (2014-2020). Het onderzoeksprogramma is erop gericht om kennis en bronnen vanuit verschillende wetenschapsgebieden, technologieën en disciplines, waaronder de sociale en geesteswetenschappen samen te brengen. 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 7 mei 2020 hebben onderzoekers verbonden aan Nederlandse organisaties ruim 1,5 miljard euro EU-financiering verkregen voor de aanpak van *societal challenges*. Zoals figuur 3.3 laat zien is, net als in 2018 het geval was, verreweg de meeste financiering binnengehaald voor projecten binnen de *uitdaging* gezondheid. Samen met geïntegreerd transport en duurzame energie is dit de *uitdaging* waarvoor de EU de meeste financiering beschikbaar stelt (totaal ongeveer 2,5 miljard euro per *uitdaging*). Voor de *uitdagingen* voedselzekerheid en duurzame landbouw en klimaat en milieu is elk ruim 1,5 miljard euro beschikbaar.

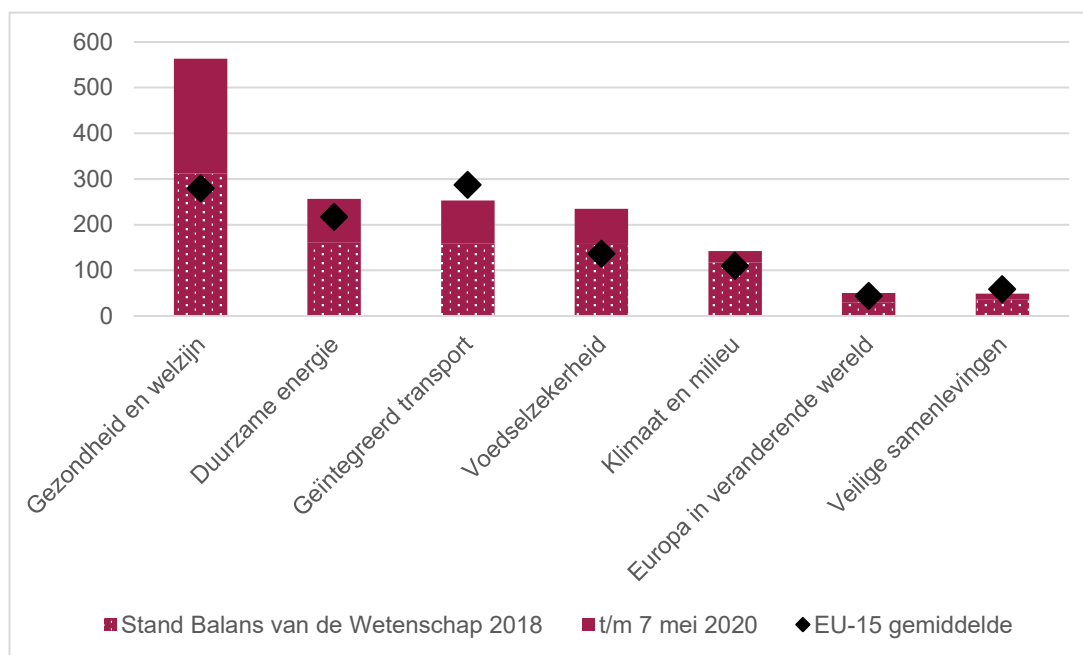
Minder dan een miljard is beschikbaar voor Europa in een veranderende wereld en veilige samenleving.

Net als bij de ERC-beurzen (zie paragraaf 2.1.4) zijn Nederlandse onderzoekers succesvol in het verkrijgen van middelen voor de *societal challenges*. De toekenningspercentages (aandeel van de projectvoorstellen dat wordt gehonoreerd) liggen voor projecten met een Nederlandse coördinator boven het gemiddelde. Vooral op de thema's geïntegreerd transport (33% ten opzichte van 18% gemiddeld) en voedselzekerheid (22% tegenover 10% gemiddeld) zijn projecten met een Nederlandse coördinator vaak succesvol.

In figuur 3.3. hebben we de financiering van Nederland afgezet tegen de gemiddelde financiering van de EU-15-landen. Deze landen ontvangen samen 87% van het totale Horizon 2020-budget. Hieruit blijkt dat Nederland op de uitdagingen gezondheid en voedselzekerheid méér financiering binnenhaalt dan het EU-15-gemiddelde. Op het thema gezondheid is dit zelfs twee maal zo veel. Op het thema voedselzekerheid liggen de inkomsten van Nederland 72% boven het EU-15-gemiddelde. Op het thema geïntegreerd transport liggen de inkomsten van Nederland 12% onder het gemiddelde. Op dit thema ontvingen Duitsland en Frankrijk beide 19% van de beschikbare financiering.

Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 is de financiering aan Nederlandse onderzoekers, zowel absoluut als in procenten, het sterkst gegroeid voor de uitdaging gezondheid en welzijn.

Figuur 3.3 H2020-projectfinanciering toegekend aan Nederlandse organisaties voor de aanpak van *societal challenges* (in miljoen euro).



Bron: H2020 dashboard (peildatum mei 2020), bewerking Rathenau Instituut.

Afgelopen jaar heeft het Rathenau Instituut ook onderzoek gedaan naar het beschikbare budget voor klimaatgericht onderzoek<sup>10</sup>. Ook hierin speelt de Europese Unie een belangrijke rol: 18% van de financiering voor klimaatgericht onderzoek in 2017 komt vanuit de Europese Unie, grotendeels vanuit H2020.

De verwachting is dat het belang van de Europese onderzoeksfinanciering voor de aanpak van maatschappelijk uitdagingen hoog blijft. Horizon Europe, de opvolger van Horizon 2020, zet nog sterker in op maatschappelijke uitdagingen. Sterker dan in voorgaande kaderprogramma's moeten de Europese beleidsprioriteiten, zoals de *Green deal*, leidend zijn voor de besteding van het Horizon Europe-budget. De *societal challenges* worden vervangen door missies die scherper toegespitst zijn (Rathenau Instituut, 2020). Hierbij gaat het om:

1. bestrijding van kanker;
2. aanpassing aan klimaatverandering;
3. gezonde oceanen, zeeën, kust- en binnenwateren;
4. klimaatneutrale en slimme steden; en
5. bodemgezondheid en voedsel.

<sup>10</sup> Zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/impact/klimaatgericht-onderzoek-en-innovatie>

### 3.1.3 Conclusie

De financiering van de publieke kennisorganisaties en de middelen die Nederlandse onderzoekers binnenhalen uit de *societal challenges*-programma's van Horizon 2020 zijn sinds 2014 stabiel gebleven. Bij de inkomsten van de publieke kennisorganisaties valt op dat de financiering vanuit de rijksoverheid de laatste jaren gegroeid is. Het Nederlandse succes in Horizon 2020 laat zien hoe belangrijk de Europese onderzoeksfinanciering is voor Nederlandse onderzoekers, ook bij de aanpak van maatschappelijke uitdagingen.

## 3.2 Impact op innovatiekracht

Het oplossen van maatschappelijke vraagstukken vraagt om innovatie. Door kennis te vertalen naar de praktijk en in te zetten om nieuwe producten of processen te ontwikkelen, draagt de wetenschap bij aan de innovatiekracht en economische ontwikkeling van Nederland. In deze paragraaf brengen we die bijdrage in kaart door te kijken naar de manier waarop wetenschappers samenwerken met partners uit hun omgeving, vooral het bedrijfsleven. Door samen te werken met bedrijven, andere kennis- en onderwijsinstellingen, overheden en maatschappelijke organisaties vergroot niet alleen de kans op impact op innovatiekracht, maar ook de kans dat innovaties effectief bijdragen aan het oplossen van maatschappelijke uitdagingen.

Om een indicatie te geven van de ontwikkeling van samenwerking in wetenschap en innovatie, gebruiken we de volgende indicatoren:

- Manieren om samenwerking te faciliteren:
  - a. de ontwikkeling van campussen in Nederland; en
  - b. de omvang van PPS-projecten in de negen topsectoren.
- De omvang van samenwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen:
  - a. investeringen 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 aangevraagde patenten.

### 3.2.1 Regionale ecosystemen: hotspots en campussen

Bedrijven, kennis- en onderwijsinstellingen, overheden en maatschappelijke organisaties werken regelmatig samen. 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 samenwerkingsverbanden. Zo zijn er op het gebied van de zorg en publieke gezondheid onder meer 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 in regionale samenwerkingsverbanden ontwikkeld en getest, bijvoorbeeld in living labs: experimenten in de publieke ruimte, waarin overheden, burgers, kennisinstellingen en ondernemers samenwerken aan lokale oplossingen voor maatschappelijke uitdagingen (Rathenau Instituut, 2017b).

In deze Balans van de wetenschap kijken we naar het aantal campussen om een indicatie te geven van de toename van regionale samenwerkingsverbanden. Campussen zijn 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.

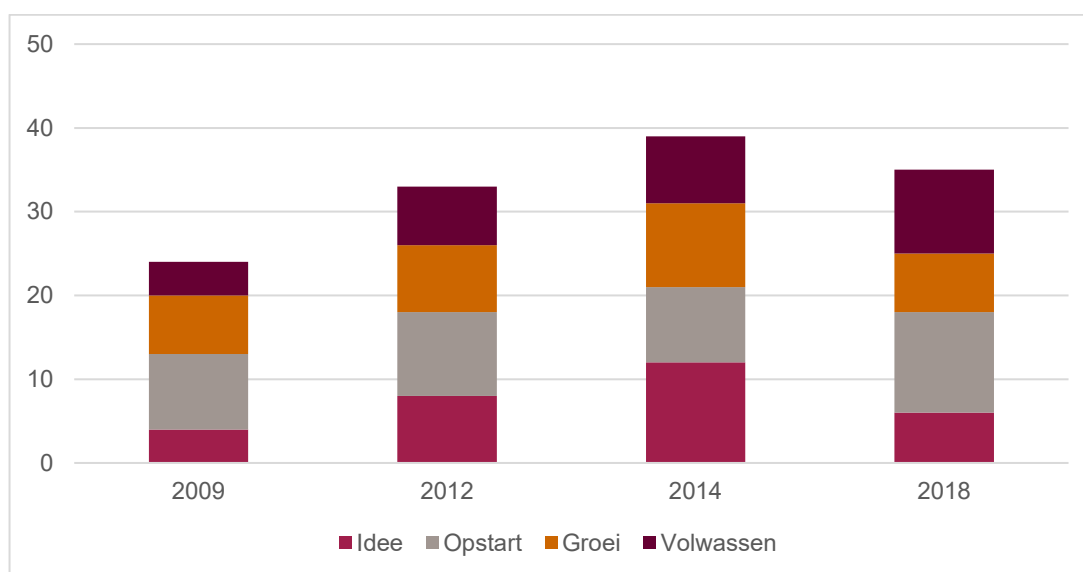
BCI definieert een campus als een fysieke locatie met hoogwaardige vestigingsmogelijkheden en faciliteiten met een focus op R&D en/of kennisintensieve activiteiten. Bij een 'echte' campus is daarnaast een kennisdrager aanwezig (universiteit, publiek toponderzoeksinstituut, R&D-centrum van een (internationaal) bedrijf of een hogeschool) en een organisatie die erop gericht is de kennisuitwisseling tussen de aanwezige organisaties te stimuleren. Alle deelnemers zijn bij een campus fysiek op dezelfde locatie aanwezig.

Van de 82 campussen in Nederland in 2018 die Buck Consultants International 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 zes campusinitiatieven (ideefase) die de potentie hebben om een campus te worden. Van alle campussen vallen er 23 onder de definitie van een sciencepark: 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 campusideeën doorgestroomd naar de opstartfase, terwijl er weinig nieuwe 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 is toegenomen met 30% en het aantal spin-off- en startupbedrijven is toegenomen met 43%<sup>11</sup>. 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)<sup>12</sup>. Campussen blijven dus een belangrijke rol spelen in de regionale bedrijvigheid en werkgelegenheid.

Figuur 3.4 'Echte'<sup>13</sup> campussen in Nederland, naar ontwikkelfase.



Bron: BCI 2018, 2014, 2012 en 2009.

Toelichting: voor twee campussen geldt dat ze tussen 2014 en 2018 zijn samengevoegd met een andere campus. Daarnaast is de definitie van een campus tussen 2014 en 2018 aangescherpt.

11 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.

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

13 '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.

### 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 deze topsectoren werken overheden, kennisinstellingen en bedrijfsleven samen in onderzoeksprojecten om innovaties te bevorderen. Binnen elke topsector zijn topconsortia voor kennis en innovatie (TKI's) opgezet. Zij stimuleren samenwerkingsprojecten waarin onderzoekers van publieke onderzoeksinstituten samenwerken met ondernemers uit het (private) bedrijfsleven. Dit wordt publiek-private samenwerking genoemd.

Met de overgang naar missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid, ligt de focus minder op de sectoren en meer op maatschappelijke uitdagingen en sleuteltechnologieën<sup>14</sup>. De topsectoren blijven hierin een belangrijke rol vervullen op het gebied van maatschappelijke uitdagingen en sleuteltechnologieën. Daarom presenteren wij hieronder de gegevens uit de Monitor topsectoren (CBS). Deze monitor is in 2018 voor het laatst uitgebracht – en zal worden vervangen door een nieuwe monitor gericht op het missiegedreven innovatiebeleid.

In 2016 behoorde 23% van alle bedrijven in Nederland tot een topsector<sup>15</sup>. Bedrijven en publieke instellingen uit de topsectoren (exclusief hoger onderwijs, inclusief onderzoeksinstituten) zijn verantwoordelijk voor 74% van de Nederlandse R&D-uitgaven<sup>16</sup>. Ze leveren 39% van de Nederlandse exportproductie. Deze percentages zijn sinds 2011 min of meer gelijk<sup>17</sup>.

Tussen 2010 en 2017 nam de totale productie<sup>18</sup> binnen de topsectoren toe met 16%, terwijl de totale Nederlandse productie toenam met 14%. Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 is de productie zowel binnen de topsectoren als binnen geheel Nederland gegroeid.

Om deelname van het bedrijfsleven te stimuleren is er de PPS-toeslag Onderzoek en Innovatie<sup>19</sup>. Voor elke euro die de private sector investeert in een publiek-privaat

---

14 Sleuteltechnologieën zoals fotonica, ICT, kunstmatige intelligentie, nano-, quantum-, en biotechnologie zijn technologieën die de manier waarop we leven, leren, innoveren, werken en produceren ingrijpend veranderen en kansen bieden om problemen in de samenleving op te lossen (ministerie van EZK, 2019).

15 Alle gegevens in deze paragraaf komen uit de *Monitor Topsectoren 2017 en 2018* van het CBS.

16 Het gaat om eigen R&D-uitgaven.

17 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.

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

19 PPS staat voor publiek-private samenwerking.

onderzoeksproject, krijgt het TKI (topconsortium voor kennis en innovatie) 0,30 euro<sup>20</sup> om te investeren in nieuwe onderzoeksprojecten. Private en publieke partijen investeerden in 2018 samen 1.260 miljoen euro in PPS-programma's binnen de topsectoren. Het aandeel van de investeringen door bedrijven is toegenomen van 35% in 2013 tot 46% in 2017.

Tabel 3.1 Financiering PPS-programma's door TKI's.

|                                                       | 2013 | 2014 | 2015 | 2016  | 2017  | 2018  |
|-------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Omvang middelen PPS-programma's TKI (in miljoen euro) | 571  | 814  | 970  | 1.060 | 1.250 | 1.260 |
| Aandeel private middelen                              | 35%  | 44%  | 49%  | 48%   | 46%   | --    |

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

Binnen de topsectoren participeren bedrijven en kennisinstellingen gezamenlijk in projecten die passen binnen het door de topsector opgestelde onderzoeksprogramma. De laatste jaren is er ook een nieuwe vorm van samenwerking in opkomst: het strategische publiek-private *partnership* (Rathenau Instituut, 2018a). In deze vorm van samenwerking werkt een groot, vaak mondiaal opererend bedrijf exclusief samen met enkele universiteiten aan een meerjarig onderzoeksprogramma, dat is afgestemd op de strategische bedrijfsbelangen. Hiervoor wordt een langdurig *partnership* afgesproken. Deze vorm van samenwerking is dus veel selectiever, exclusiever, nauwer en langduriger dan andere vormen van publiek-private samenwerking. Uit ons onderzoek *Bedrijf zoekt universiteit* blijkt dat Nederlandse universiteiten inspelen op deze ontwikkeling en erin slagen om mondiaal opererende bedrijven aan zich te binden.

### 3.2.3 Publiek-private onderzoekssamenwerking

Een belangrijke manier voor de wetenschap om impact te kunnen realiseren op de innovatiekracht van Nederland is via directe onderzoekssamenwerking tussen universiteiten en bedrijfsleven. De vorige paragrafen lieten zien dat er steeds meer manieren zijn om die samenwerking te faciliteren. In deze paragraaf geven we een indicatie van de omvang van de samenwerking tussen onderzoeksinstellingen en het bedrijfsleven. Dat doen we door te kijken naar samenwerking zelf, gezamenlijke financiering en gezamenlijke publicaties.

---

<sup>20</sup> 0,40 euro voor de eerste 20.000 euro private cashbijdragen.

## Samenwerking

Op de *University-Industry collaboration in R&D* (Indicator 12.04) van de Global Competitiveness Index 2018-2019 scoort Nederland met een vierde positie relatief hoog, na de Verenigde Staten, Israël en Zwitserland. Nederland scoort hierop hoger dan bijvoorbeeld Finland en Duitsland.<sup>21</sup> Ten tijde van de vorige Balans van de wetenschap scoorde Nederland nog een vijfde positie.

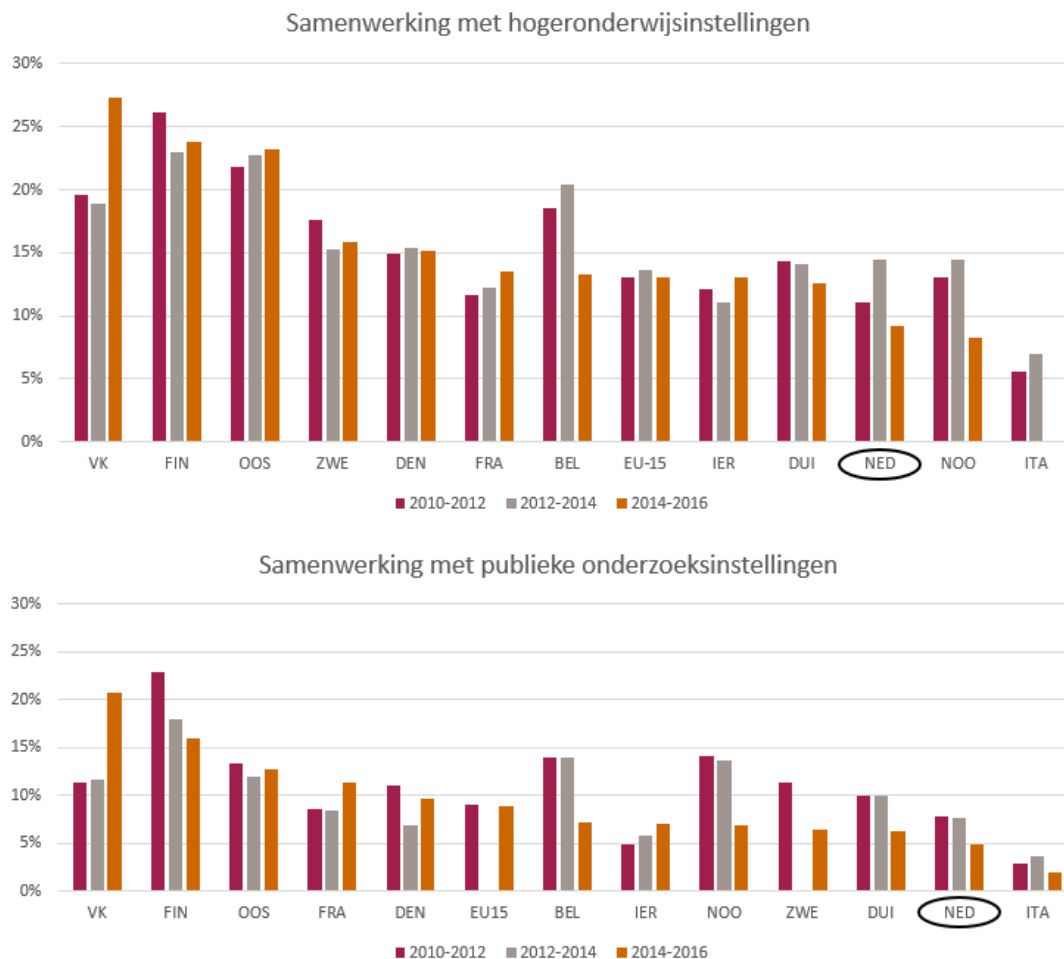
Kijken we naar de samenwerking met innovatieve bedrijven (figuur 3.5), dan zien we dat 9% van de innovatieve bedrijven binnen Nederland samenwerkt met het hoger onderwijs, en 5% met publieke onderzoeksinstituten.<sup>22</sup> Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 (cijfers over 2012-2014) is het percentage dat samenwerkt met het hoger onderwijs met 6% afgenomen. Dit percentage is vergelijkbaar met Noorwegen, maar lager dan in de meeste landen en ook dan het EU-15 gemiddelde (13%). Ook de samenwerking tussen innovatieve bedrijven en publieke onderzoeksinstituten ligt in de meeste van de ons omringende landen hoger: 6% in Duitsland, 21% in het Verenigd Koninkrijk en 7% in België.

---

21 De indicator is gebaseerd op de resultaten van een enquête waarin business executives om hun mening is gevraagd over de mate waarin bedrijven en universiteiten samenwerken in R&D.

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

Figuur 3.5 Percentage innovatieve bedrijven dat samenwerkt met ho-instellingen en publieke onderzoeksinstituten.



Bron: [Rathenau Instituut](#), data Eurostat, Community Innovation Survey.

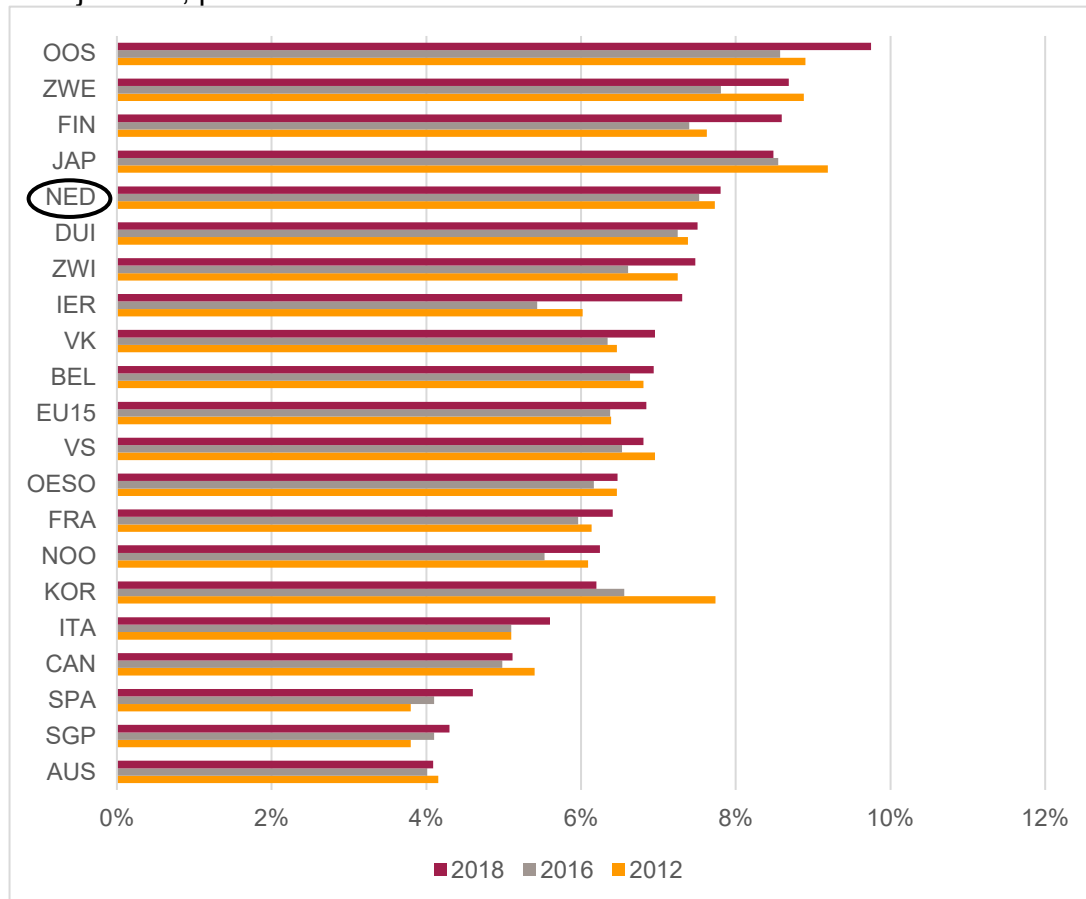
Toelichting: voor de EU-15 en Zweden zijn geen gegevens voor 2012-2014 beschikbaar over de samenwerking met publieke onderzoeksinstituten.

### Publiek-private co-publicaties

Een van de indicatoren in de Leiden-ranking van CWTS vergelijkt de samenwerking in onderzoek tussen het bedrijfsleven en de 1.176 grootste researchuniversiteiten wereldwijd. De score is gebaseerd op het aantal gezamenlijke publicaties van universiteiten en bedrijven. Figuur 3.6 laat per land zien welk aandeel van de publicaties van de grote researchuniversiteiten in dat land gezamenlijk met het bedrijfsleven is ontwikkeld.

Met 7,8% is het aandeel gezamenlijke publicaties van universiteiten en bedrijven in Nederland hoog. Het ligt boven het gemiddelde van de EU-15 (6,8%) en de OESO (6,5%).

Figuur 3.6 Aandeel co-publicaties van grote researchuniversiteiten met het bedrijfsleven, per land.



Bron: [Rathenau Instituut](#), data: CWTS/Web of Science (Leiden ranking).

Toelichting: het betreft het aandeel co-publicaties ten opzichte van het totaal aantal publicaties van de grote researchuniversiteiten van een land. Inclusief co-publicaties van universiteiten met buitenlandse bedrijven.

### Private financiering van onderzoek

Bedrijven financierden in 2018 10% van het onderzoek uitgevoerd door hogeronderwijsinstellingen en publieke onderzoeksinstituten in Nederland. Dit percentage is lager dan in China, Duitsland en België, maar hoger dan het gemiddelde van de EU-28 en EU-15. Het aandeel privaat gefinancierd onderzoek bij publieke onderzoeksinstituten ligt in Nederland met 16% hoger dan in alle andere landen in 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 gecombineerd is de laatste jaren stabiel tussen de 9 en 10%.

**Figuur 3.7** Aandeel privaat gefinancierd onderzoek publieke onderzoeks- en ho-instellingen (2018, in %).



Bron: Rathenau Instituut, data OESO-MSTI.

Toelichting: wegens gebrek aan gegevens over 2018, zijn voor NED, BEL, ZWI, EU-15, EU-28, OOS en NOO gegevens over 2017 gebruikt. Voor CAN zijn gegevens over 2019 gebruikt.

### 3.2.4 Samenwerking lectoren en kennisgebruikers

Ook het praktijkgericht onderzoek van de hogescholen is sterk verbonden met de praktijk. Dit onderzoek is gericht op het versterken van de beroepspraktijk waar de studenten van de hogescholen in terecht komen en het innovatievermogen van de hogescholen zelf. De lectoren aan de hogescholen zijn dan ook sterk verbonden met het werkveld.

In 2004 is hiervoor de RAAK-regeling<sup>23</sup> bedacht: een subsidieregeling voor hogescholen bedoeld om samen met bedrijven en instellingen concrete (innovatie-)vragen op te pakken en te beantwoorden. Er zijn aparte lijnen voor samenwerking met mkb-organisaties (RAAK-mkb) en voor samenwerking met de publieke sector (RAAK-publiek). Sinds 2014 is de RAAK-regeling ondergebracht bij Regieorgaan SIA, onderdeel van NWO en specifiek gericht op subsidieregelingen voor hogescholen. Sindsdien is het aantal subsidieregelingen voor hogescholen verder uitgebreid.

Over de periode 2016-2018 hadden hogescholen 1550 mkb-bedrijven, 595 publieke instellingen, 1.021 kennisinstellingen (inclusief hogescholen)<sup>24</sup> en 202 overige consortiumpartners betrokken in SIA-projecten (zelfevaluatie SIA, 2020). Bij overige

<sup>23</sup> Regionale Actie en Aandacht voor Kenniscirculatie.

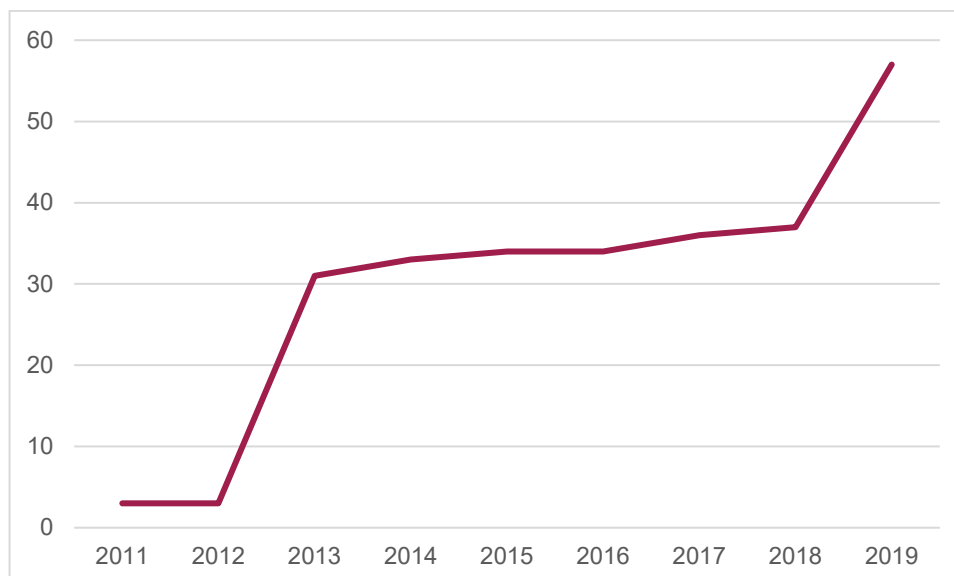
<sup>24</sup> Hier kan sprake zijn van dubbeltellingen, omdat hogescholen vaak aan meerdere projecten deelnemen – en voor elk project apart worden geteld.

partners kan bijvoorbeeld gedacht worden maatschappelijke (non-profit) organisaties, zoals jeugdzorg-, GGZ-, thuiszorg- en gezondheidsinstellingen, instellingen voor daklozen, ouderen, vluchtelingen, en budgetbeheer, en voor woningbouwcorporaties (Rathenau Instituut, 2016b).

De Vereniging Hogescholen, Regieorgaan SIA en het ministerie van OCW zetten zich in voor het vergroten van de impact van het onderzoek aan hogescholen, door meer focus aan te brengen in het praktijkgericht onderzoek en de verbinding tussen hogescholen en met de praktijk te vergroten (VH en ministerie van OCW, 2018; ministerie van OCW, Regieorgaan SIA en VH, 2019).

Ze zetten in op een verdere ontwikkeling van het aantal samenwerkingsverbanden en profilering van het praktijkgericht onderzoek op zwaartepunten. Daarvoor werken hogescholen samen met elkaar en hun omgeving in verschillende vormen, zoals living labs, lectorenplatforms en *centres of expertise*. Deze *centres* zijn een belangrijk instrument voor het creëren van focus, massa en impact specifiek voor de hogescholen. Ze richten zich naast het ontwikkelen van nieuwe kennis en het vergroten van de impact daarvan ook op innovatie van het eigen onderwijs. In het sectorakkoord hbo is afgesproken dat de *centres* de komende jaren in aantal moeten toenemen en versterkt moeten worden (VH en ministerie van OCW, 2018). Die groei is duidelijk zichtbaar, zoals onderstaand figuur laat zien. In april 2019 waren er 57 *centres*.

Figuur 3.8 Ontwikkeling aantal *centres of expertise*.



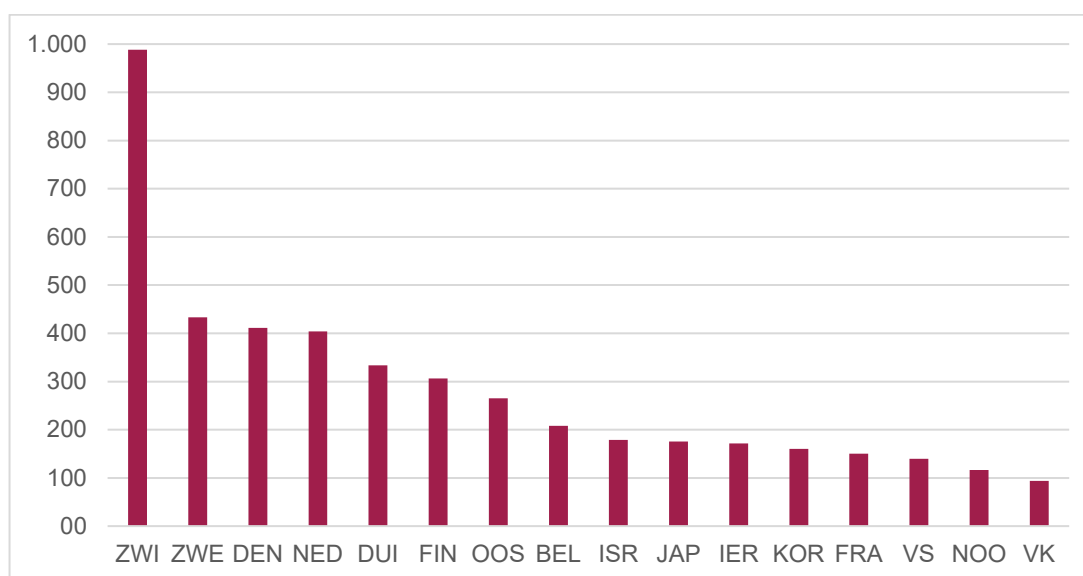
Bron: [Rathenau Instituut](#), data: eindrapport commissie centres of expertise, 2019.

### 3.2.5 Patentaanvragen

Een laatste indicatie van impact op innovatiekracht is het aantal aangevraagde patenten. Door resultaten van wetenschappelijk onderzoek te patenteren worden ze openbaar en beschikbaar voor rendabele innovatie.

In vergelijking met andere Europese landen ligt het aantal aangevraagde patenten per miljoen inwoners in Nederland ruim boven het gemiddelde. In 2019 had Nederland 404 aangevraagde patenten per miljoen inwoners<sup>25</sup>. Daarmee nam Nederland in Europa de vierde plek in, na Zwitserland, Zweden en Denemarken.

Figuur 3.9 Aangevraagde Europese patenten per miljoen inwoners (2019).



Bron: Rathenau Instituut, data: EPO.

Toelichting: de aantallen aanvragen bestaan uit directe Europese aanvragen (ingediend bij de EPO) en de internationale (PCT) aanvragen die de Europese fase binnenkwamen in 2019. De aanvragen worden geteld op basis van het land van vestiging van de eerste aanvrager zoals vermeld op het aanvraagformulier.

Hoewel Nederland internationaal vergeleken veel aangevraagde patenten heeft, wordt hiervan een relatief klein deel toegekend (62%). Dit is vergelijkbaar met Zwitserland (58%), maar lager dan bijvoorbeeld de VS (75%) en Duitsland (79%). Desondanks ligt het absolute aantal toegekende patenten relatief hoog. Van de Europese landen in bovenstaande figuur hebben alleen Duitsland, Zwitserland en Frankrijk een hoger aantal toegekende patenten.

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

### 3.2.6 Conclusie

Deze paragraaf laat gunstige ontwikkelingen zien voor verschillende voorwaarden voor samenwerking tussen onderzoek en bedrijfsleven. Het aantal campussen groeit en de verscheidenheid aan vormen van regionale samenwerking neemt toe. Ook de hogescholen investeren veel in het faciliteren van samenwerking binnen het praktijkgericht onderzoek.

Indicatoren voor de samenwerking tussen onderzoekers en bedrijfsleven geven een gemengd beeld. Er wordt in Nederland, internationaal vergeleken, veel onderzoek aan onderzoeks- en HO-instellingen privaat gefinancierd, en universiteiten publiceren relatief veel gezamenlijk met het bedrijfsleven. Toch geven innovatieve bedrijven aan minder vaak samen te werken met onderzoeks- en HO-instellingen dan in de ons omringende landen. Tot slot vraagt Nederland veel patenten aan, en krijgen we er ook veel toegekend.

## 3.3 Impact op menselijk kapitaal

Een derde manier waarop de wetenschap bijdraagt aan de maatschappij, is door het creëren van menselijk kapitaal. Menselijk kapitaal is het geheel aan competenties, kennis en sociale vaardigheden waarover een samenleving beschikt. Hier kijken we specifiek naar de onderzoeksvaardigheden die in het hoger onderwijs worden ontwikkeld. 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 te kijken naar de aansluiting van masteropleidingen op de arbeidsmarkt.

Daarnaast zijn er de opgeleide gepromoveerden. De stijging van de aantallen masters en gepromoveerden wordt weergegeven in par 4.3.1. Het maatschappelijk perspectief behandelen we in 4.3.2.

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.

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 Arbeidsmarkt voor afgestudeerde masters

De arbeidsmarktperspectieven in Nederland zijn voor alle opleidingsniveaus gunstiger dan in de Balans van de wetenschap 2018. De toekomstprognoses van het ROA<sup>26</sup> (2019) voor de middellange termijn (2019-2024) laten zien dat de verhouding tussen vraag en aanbod op de Nederlandse arbeidsmarkt doorgaans gunstiger is voor mbo2-, hbo- en wo-gediplomeerden dan voor gediplomeerden op mbo3- en mbo4-niveau. Deze verhouding is sinds 2015 gelijk gebleven. Voor ongeveer 40% van de gediplomeerden op hbo- en wo-niveau zijn (zeer) goede arbeidsperspectieven voorzien. Ter vergelijking: op mbo2-niveau geldt dit voor 46%, op mbo3-niveau voor 14% en op mbo4-niveau voor 31%. Bovendien is ook het loopbaanperspectief op de lange termijn beter voor hogeropgeleiden.

De arbeidsmarktperspectieven verschillen daarnaast tussen de opleidingsrichtingen. Zo zijn voor de periode 2019 tot 2024 de arbeidsmarktperspectieven gunstig voor afgestudeerden van de hbo-richtingen onderwijs (lerarenopleiding), techniek, gezondheidszorg en landbouw en natuur. Voor hbo-gediplomeerden in journalistiek, gedrag en maatschappij en dienstverlening zijn de vooruitzichten slecht. Afgestudeerden met een wo-diploma onderwijs, gezondheidszorg, informatica of techniek hebben (zeer) goede arbeidsmarktperspectieven. De arbeidsmarktperspectieven voor gediplomeerden met een wo-opleiding op het gebied van journalistiek en gedrag en maatschappij zijn minder gunstig.

Ook internationaal vergeleken zijn de arbeidsmarktperspectieven van afgestudeerden en gepromoveerden van de hogescholen en universiteiten in Nederland goed. In 2019 had 93,9% van de afgestudeerden werk binnen een tot drie jaar na het afstuderen, tegenover 84,6% in de EU-15. De internationale cijfers zijn alleen beschikbaar voor het totaal aan gediplomeerden en gepromoveerden in het hoger onderwijs en niet nader uit te splitsen.

---

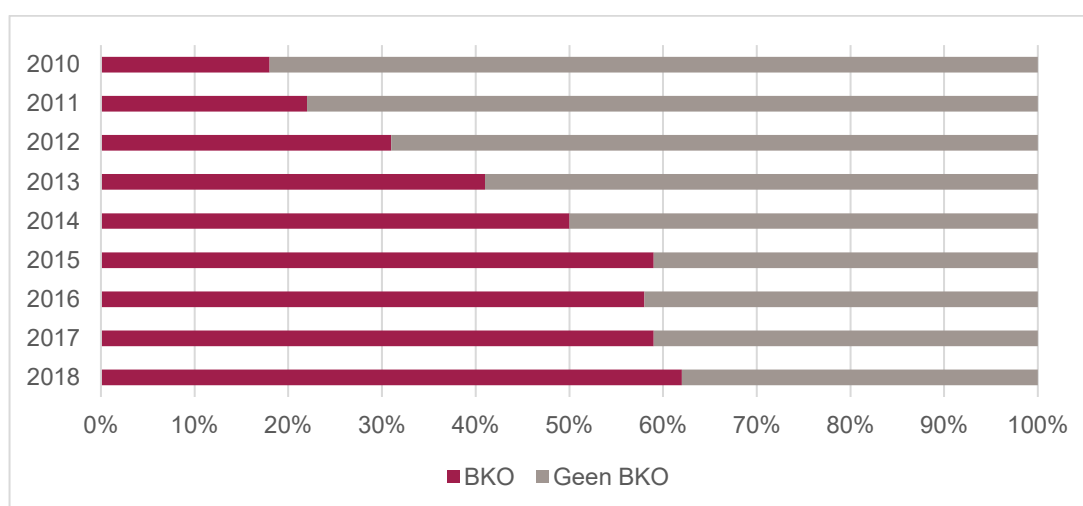
<sup>26</sup> Maastricht University: Research Centre for Education and the Labour Market (ROA)

### 3.3.2 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 deze basiskwalificatie onderling erkend.

De afgelopen jaren is bij de universiteiten het aandeel docerend personeel met BKO-registratie sterk toegenomen (figuur 3.10). Op basis van de gegevens uit WOPI (*Wetenschappelijk Onderwijs Personeel Informatie* van de VSNU) heeft in 2018 62% van het docerend personeel aan de universiteiten (exclusief WUR<sup>27</sup>) een BKO. Dit is 4% meer dan in 2017.

Figuur 3.10 Aandeel docerend personeel aan universiteiten met een BKO.



Bron: WOPI, VSNU website.

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.

### 3.3.3 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, de beroepspraktijk te versterken en het innovatievermogen van de hogescholen te vergroten. Door vraagstukken uit de praktijk op te pakken, en hun studenten

<sup>27</sup> De WUR werkt wel met de BKO, maar er zijn geen gegevens bekend over de aantallen.

onderzoeksvaardigheden bij te brengen, dragen hogescholen via hun onderzoek bij aan het versterken van de beroepspraktijk waarin hun studenten terechtkomen – en aan een betere aansluiting van het onderwijs op die beroepspraktijk.

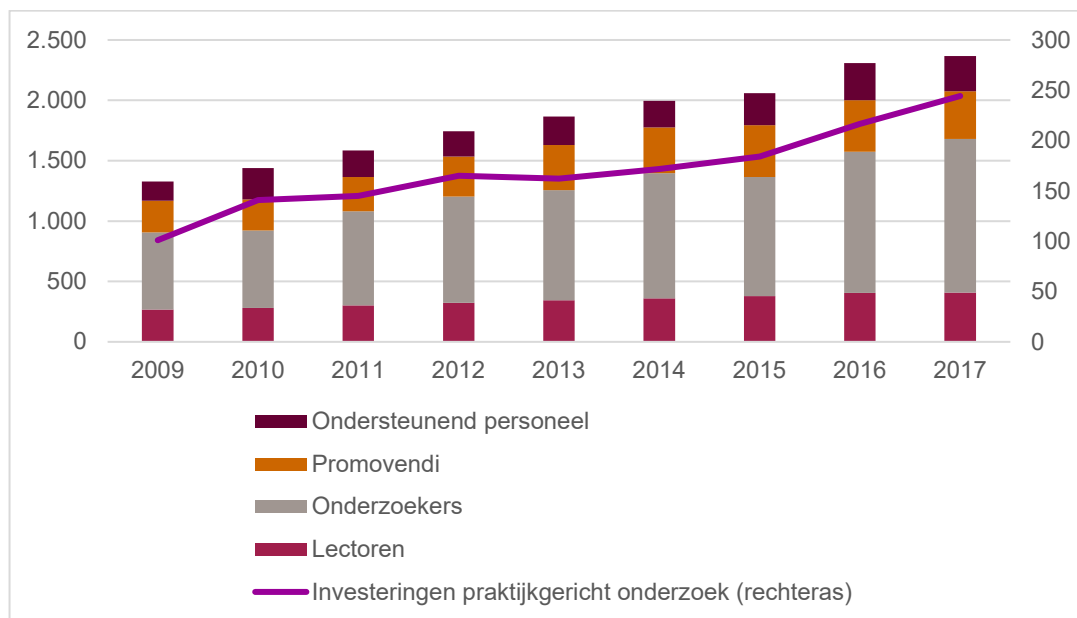
Sinds de start van de onderzoeksfunctie aan hogescholen is het aantal lectoren gegroeid tot 679 in 2017, met een gemiddelde aanstelling van 0,6 fte. Dit betekent dat er op dat moment 407 fte aan lectoren was. Naast een lector met gemiddeld een aanstelling van 0,6 fte bestaat een lectoraat anno 2017 gemiddeld uit zeven docentonderzoekers (in totaal 1,87 fte), een promovendus (0,58 fte) en een ondersteunend medewerker (0,43 fte). Van de lectoren is 91% gepromoveerd, van de docentonderzoekers 20% (2017) (VH,2019).

Tussen 2010 en 2016 groeide het aantal lectoren van 282 fte naar 406 fte. Dat is een toename van 5-7% per jaar. In 2017 is het aantal fte aan lectoren voor het eerst niet verder toegenomen. Het overige personeel betrokken bij de lectoraten nam nog wel toe.

Gezamenlijk hebben de lectoraten een budget van 244 miljoen euro (zie figuur 3.11). Dit budget is sinds 2009 (102 miljoen euro) ruim verdubbeld. Vooral vanaf 2014 nemen de inkomsten van de lectoraten toe. Tussen 2009 en 2012 groeiden ze van 102 miljoen euro naar 165 miljoen euro. Vanaf 2014 stijgen de inkomsten verder naar 244 miljoen euro in 2017. Van de totale inkomsten van hogescholen is 6% beschikbaar voor het praktijkgericht onderzoek.

Waar het beleid bij de start van de lectoraten sterk gericht was op groei van het aantal lectoraten, ligt de focus van het beleid tegenwoordig meer op de versterking van de onderzoeksgroepen in het hbo, de kwaliteit van het praktijkgericht onderzoek en de verbinding met onderwijs en beroepspraktijk (zie ook paragraaf 3.2.4).

Figuur 3.11 Personeel van lectoraten (linkeras in fte) en de financiering van praktijkgericht onderzoek (rechteras, in miljoen euro).<sup>28</sup>



Bron: Rathenau Instituut, data: Vereniging Hogescholen (Factsheets Praktijkgericht onderzoek, Hbo in vogelvlucht) Commissie Evaluatie Kwaliteit Onderzoek (brancherapportages 2016-2017 & 2018).

### 3.3.4 Conclusie

De arbeidsmarktperspectieven van afgestudeerde masters en promovendi in Nederland, ook in internationaal opzicht, zijn goed. De ontwikkeling van de BKO aan universiteiten en de lectoraten in het hbo toont aan dat universiteiten en hogescholen investeren in het verbeteren van de onderwijskwaliteit en het versterken van de verbinding tussen onderwijs en onderzoek. Zo versterken zij de onderzoeksvaardigheden van hun studenten.

## 3.4 Open science: toegankelijkheid van wetenschap voor samenleving

In deze paragraaf kijken we naar de toegankelijkheid van wetenschap voor de samenleving. De toegankelijkheid bestaat niet alleen uit het beschikbaar stellen van onderzoeksresultaten, maar ook uit het betrekken van burgers en professionals bij

<sup>28</sup> Voor meer gegevens en een jaarlijkse update, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-wetenschap/praktijkgericht-onderzoek-hogescholen>

het onderzoeksproces. Dat gebeurt bijvoorbeeld wanneer burgers of professionals invloed hebben op de onderzoeksvragen, of zelf meedoen aan de uitvoering van onderzoek. Die betrokkenheid kan wetenschappers inspireren en burgers en professionals interesseren voor de wetenschap. Om de toegankelijkheid van wetenschap in kaart te brengen kijken we naar:

- het aandeel wetenschappelijke artikelen dat *open access* is gepubliceerd;
- de aandacht voor wetenschap in de media;
- de mediabronnen die burgers raadplegen voor nieuws over wetenschap;
- de deelname van vrijwilligers aan *citizen science*-projecten; en
- het bezoek aan wetenschapsmusea.

### 3.4.1 *Open access*

Nederland stimuleert sinds een aantal jaren actief *open science*. In 2017 ondertekenden zeventien 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% van de Nederlandse publiek gefinancierde publicaties *open access* zijn. In mei 2016 is in de Europese Commissie afgesproken dat in 2020 100% van alle publiek gefinancierde wetenschappelijke publicaties in de EU *open access* beschikbaar moet zijn (Europese Commissie, 2016). 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, zolang de originele auteur erkenning krijgt (Budapest Open Access Initiative, 2002; Harnad et al. 2008). We hanteren verschillende vormen van *open access*, welke van elkaar verschillen op punten als artikelversie, plaats van publicatie en gebruiksrechten (zie tabel 3.2).

Tabel 3.2 Verschillende vormen van *open access*.

| Vorm         | Versie artikel                           | Plaats van publicatie                                                                                                             | Rechten          |
|--------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Gouden route | De door de uitgever gepubliceerde versie | In een <i>open access</i> -tijdschrift of -platform of <i>open access</i> in een abonnementstijdschrift (ook wel hybride genoemd) | Lezen en gebruik |

|               |                                          |                                                                                 |                             |
|---------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Groene route  | Een peer-reviewed versie van het artikel | Een archief ( <i>repository</i> ) beheerd door een wetenschappelijke instelling | Afhankelijk van de licentie |
| Bronzen route | De door de uitgever gepubliceerde versie | Via website of platform van de uitgever                                         | Afhankelijk van de licentie |

In 2018 was 57% van de wetenschappelijke publicaties in *Web of Science* van onderzoekers aan een Nederlandse instelling, *open access* beschikbaar. Nederland loopt daarmee gelijk met het Verenigd Koninkrijk (57%), en loopt voor op de overige ons omringende landen. In België is 44% van de publicaties *open access* beschikbaar, in Duitsland 39% en in Frankrijk 37% (zie figuur 3.12).

Figuur 3.12 Percentage *open access* wetenschappelijke publicaties internationaal vergeleken (2018).

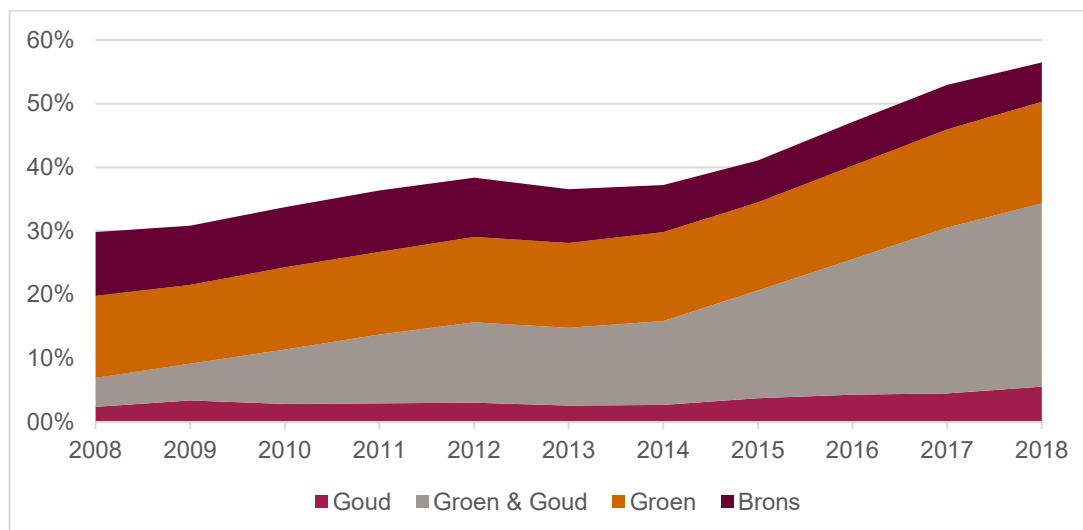


Bron: [Rathenau Instituut](#), 2019. Data: Web of Science.

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.

Zoals figuur 3.13 laat zien is het aantal publicaties van auteurs met een Nederlandse affiliatie, gepubliceerd via goud, brons of groen *open access*, de afgelopen acht jaar gegroeid van 34% in 2010 naar 57% in 2018 (*Web of Science*, Clarivate, geraadpleegd op 18-12-2019).

**Figuur 3.13** Percentage wetenschappelijke publicaties met een Nederlandse affiliatie dat *open access* gepubliceerd is.



Bron: Rathenau Instituut, 2019. Data: Web of Science.

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.

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 2018 54% van de peer-reviewed publicaties van de Nederlandse universiteiten *open access* gepubliceerd zijn. DANS komt op basis van gegevens in NARCIS<sup>29</sup> op 52% in 2018.

### 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, zoals sociale media, terwijl bestaande spelers zoals kranten hun aantrekkingskracht zien veranderen.

Om een indicatie te geven van de mate waarin de wetenschapsjournalistiek deze intermediaire rol vervult, kijken we naar de kijkcijfers van populairwetenschappelijke televisiezenders en de mate waarin burgers wetenschapsnieuws uit verschillende

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

bronnen raadplegen. Tot slot kijken we naar de interesse die burgers hebben voor wetenschap, in internationaal perspectief.

### Populairwetenschappelijke zenders

Op televisie is er een aantal populair wetenschappelijke televisiezenders, samengevat in tabel 3.3. Waar het aantal kijkers in de periode 2013-2016 licht toenam, is dit in 2017 afgenomen en sindsdien redelijk stabiel gebleven. Daarnaast zijn er verschillende televisieprogramma's met een wetenschappelijke inhoud, zoals de Nationale Wetenschapsquiz, Knappe Koppen en de Universiteit van Nederland. Op de radio hebben NPO Radio 1 en BNR Nieuwsradio regelmatig items over zowel wetenschappelijke ontdekkingen als het maatschappelijk debat over vertrouwen in en implicaties van de wetenschap.

Tabel 3.3 Populair wetenschappelijke televisiezenders.

| Naam                                   | Website                                                                                       | Aantal kijkers* |        |        |          |            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|--------|----------|------------|
|                                        |                                                                                               | 2013            | 2015   | 2016   | 2017     | 2019       |
| National Geographic Channel            | <a href="http://www.natgeotv.com/nl">http://www.natgeotv.com/nl</a>                           | 24.000          | 28.000 | 30.000 | 22.000   | 20.000     |
| Discovery                              | <a href="http://www.discovery.nl/">http://www.discovery.nl/</a>                               | 39.000          | 38.000 | 33.000 | 27.000   | 29.000     |
| Universiteit van Nederland (webkanaal) | <a href="http://www.universiteitvan nederland.nl">http://www.universiteitvan nederland.nl</a> |                 | 61.000 |        | **87.522 | ***133.000 |

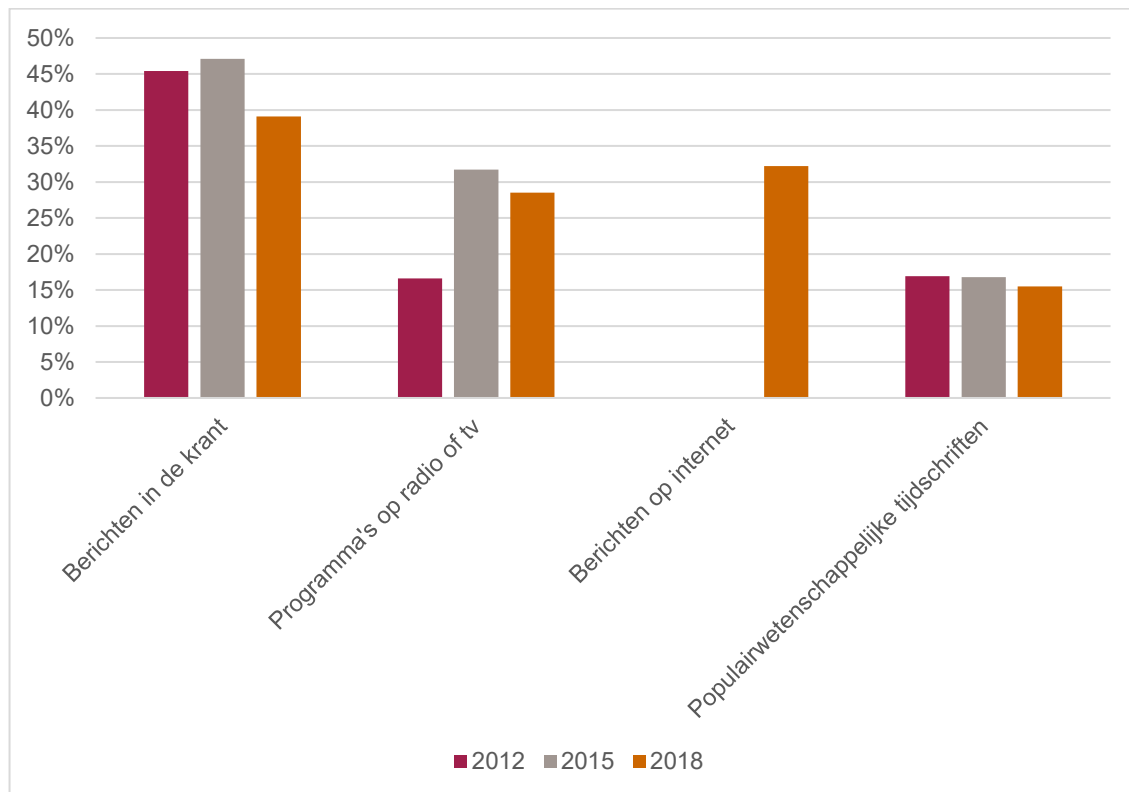
Bron: Youtube (universiteit van Nederland), Jaarverslagen Stichting Kijkersonderzoek (SKO).

Toelichting: \* Het absolute aantal personen dat gemiddeld per seconde naar een zender kijkt. \*\* Volgers youtube kanaal, cumulatief per 03-09-2018 \*\*\* Abonnees Youtube-kanaal, cumulatief per 30-03-2020.

### Consumptie van wetenschappelijk nieuws

Hoe vaak bekijken mensen berichten/programma's over de wetenschap in verschillende media? 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 3.14. Daaruit blijkt dat mensen het meest informatie over wetenschap 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 3.14 Aandeel respondenten dat geregeld of zeer vaak informatie over wetenschap opneemt uit onderstaande mediabronnen.



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'.

Kranten blijven dus een belangrijke bron voor wetenschapsnieuws. Van de zes grote dagbladen besteden de Volkskrant en het NRC in een wekelijks katern aandacht aan wetenschapsnieuws. Daarnaast heeft het AD een aparte sectie op zijn website. Het Financieele Dagblad en de Telegraaf werken met een *tag*. Op de website van Trouw is geen apart overzicht (meer) van wetenschapsnieuws.

Na de kranten is internet de meest geraadpleegde bron. Het internet is niet alleen een belangrijk platform voor berichtgeving, maar leidt ook tot een groot aantal initiatieven om wetenschap toegankelijk te maken zoals:

- MOOCs: online onderwijsmodules gemaakt door Nederlandse en buitenlandse universiteiten, waarvan veel door iedereen te volgen zijn.
- De Universiteit van Nederland: gratis vijftienminutencolleges van hoogleraren op internet.
- Scientias.nl: grote populairwetenschappelijke nieuwssite in Nederland en België, opgericht in 2009. Sindsdien is scientias.nl uitgegroeid tot een site met

525.000 unieke bezoekers, 1.500.000 pageviews per maand en een nieuwsbrief met 31.000 abonnees.<sup>30</sup>

In de Wellcome Global Monitor 2018, een wereldwijde studie naar de houding van mensen tegenover wetenschap en gezondheid, geeft 42% van de Nederlanders aan de afgelopen maand informatie over wetenschap opgezocht te hebben. Dit ligt boven het wereldwijde gemiddelde van 40%, maar onder het gemiddelde voor West-Europa van 52%.

### 3.4.3 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 interpretatie-activiteit uit te voeren. Bekende voorbeelden zijn de Nationale Tuinvogeltelling<sup>31</sup> in Nederland en *Galaxy Zoo*<sup>32</sup>, waarbij vrijwilligers worden ingezet om op basis van afbeeldingen sterrenstelsels te classificeren.
- *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 voorbeeld is de jaarlijkse Nationale Tuinvogeltelling waarbij vrijwilligers (al sinds 2001) drie dagen achter elkaar een half uur lang alle vogelsoorten tellen in hun tuin of op hun balkon. Het aantal deelnemers is gegroeid van 53.187 in 2016 naar 90.264 in 2020.

---

<sup>30</sup> Bron: [www.scientias.nl](http://www.scientias.nl).

<sup>31</sup> [www.tuinvogeltelling.nl](http://www.tuinvogeltelling.nl)

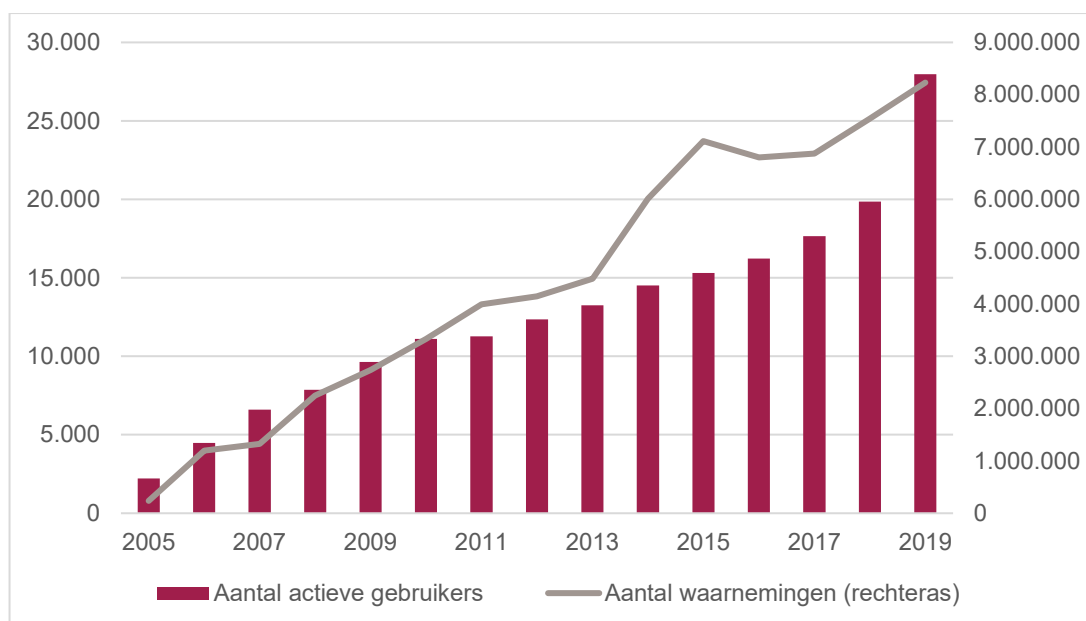
<sup>32</sup> <https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>

Tabel 3.4 Aantal deelnemers Nationale Tuinvogeltelling.

|                   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Aantal deelnemers | 53.187 | 61.299 | 65.030 | 77.316 | 90.264 |

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 meer dan 1.000% gestegen en het aantal waarnemingen met meer dan 3.000%. Met name in 2019 is het aantal actieve gebruikers sterk toegenomen met meer dan 8.000. Een deel van deze stijging kan worden verklaard doordat waarnemers van andere organisaties zoals RAVON of de Zoogdierenvereniging (soms met de organisatie samen) zijn overgestapt naar waarneming.nl.

Figuur 3.15 Ontwikkeling aantal actieve (unieke) deelnemers en waarnemingen op waarneming.nl.



Bron: <https://waarneming.nl/statistiek.php>, bewerking Rathenau Instituut.

Het Rathenau Instituut heeft de betrokkenheid bij onderzoek van burgers (als vrijwilligers, belanghebbenden en geïnteresseerden) en andere maatschappelijke partners onderzocht in drie vakgebieden: de psychiatrie, het onderwijsonderzoek en onderzoek naar waterkwaliteit (2019d, 2020c en 2020d). Hieruit blijkt dat publieke betrokkenheid in elk vakgebied een andere invulling krijgt. Over het algemeen worden burgers betrokken bij het verzamelen van data en is er aandacht voor het toepassen van inzichten in de praktijk, maar is er zelden sprake van een gelijkwaardige relatie en worden burgers weinig betrokken bij het stellen van de juiste onderzoeksvragen.

### **3.4.4 Bezoekers wetenschapsmusea, Weekend van de Wetenschap**

Musea zijn een belangrijk vehikel voor kennisoverdracht van de wetenschap naar het brede publiek. 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 NEMO Science Museum in Amsterdam, met meer dan 600.000 bezoekers per jaar.

36 wetenschapsmusea en *science centers* zijn anno 2018 aangesloten bij de sectororganisatie, het VSC-netwerk. Samen ontvingen zij 4.898.832 bezoekers in 2018 (VSC netwerk, 2018). In 2017 groeide het bezoekersaantal van de leden met gemiddeld 5% en vervolgens daalde het totaal aantal bezoekers in 2018 licht.

Voor deze Balans van de wetenschap lichten we die wetenschapsmusea eruit die subsidie ontvangen van het ministerie van OCW. Hoewel NEMO Science Museum niet rechtstreeks door het Rijk gesubsidieerd wordt, heeft het museum een expliciete rol als brug tussen wetenschap en samenleving. Daarvoor ontvangt het subsidie van OCW en daarom is het wel in de tabel opgenomen.

De totale inkomsten en bezoekersaantallen voor deze wetenschapsmusea in 2018 zijn weergegeven in tabel 3.5. Voor vier wetenschapsmusea lagen de bezoekersaantallen en inkomsten hoger dan in 2016 (weergegeven in de Balans van de wetenschap 2018). Naturalis was in 2018 een deel van het jaar gesloten voor verbouwing, waardoor de totale baten en bezoekersaantallen daalden.

Tabel 3.5 Inkomsten en bezoekersaantallen wetenschapsmusea (2018).

| Museum                   | Totale baten (euro) | Structurele subsidie OCW (euro) | Overige subsidies (euro) | Eigen inkomsten (euro) | Bezoekers-aantallen |
|--------------------------|---------------------|---------------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|
| Teylers Museum           | 6.957.022           | 3.197.702                       | 146.155                  | 3.573.165              | 175.385             |
| Museum Boerhaave         | 6.667.632           | 4.578.103                       | 449.592                  | 1.088.149              | 106.596             |
| Naturalis                | 34.402.000          | 28.192.000                      | 2.700.000                | 3.510.000              | 90.682              |
| Rijksmuseum van Oudheden | 10.008.486          | 6.734.859                       | 45.281                   | 3.228.346              | 223.777             |
| NEMO Science Museum      | 14.355.000          | 3.366.000                       | 1.899.000                | 11.229.000             | 655.505             |

Bron: Jaarverslagen/jaarrekeningen individuele musea 2018.

Jaarlijks organiseert NEMO Science Museum het landelijke Weekend van de Wetenschap, met als doel: 'iedereen, van jong tot oud, op een toegankelijke manier inzicht te geven in de wereld van wetenschap en technologie'<sup>33</sup>. Iedereen mag dan *backstage* een kijkje nemen bij bedrijven, instituten, universiteiten, (onderzoeks)instellingen en musea om *live* wetenschap en technologie te beleven.

### 3.4.5 Conclusie

De gepresenteerde indicatoren in deze paragraaf laten zien dat de toegankelijkheid van de wetenschap groeit. Nederland is samen met het Verenigd Koninkrijk koploper in *open access* van wetenschappelijk artikelen. Het aantal deelnemers aan natuurvertellingen neemt toe. Tegelijkertijd laat ander onderzoek van het Rathenau Instituut zien dat er nog wel terrein te winnen valt wanneer we burgers en professionals sterker bij het onderzoeksproces willen betrekken. De interesse in de wetenschap groeit. De consumptie van wetenschappelijk nieuws blijft redelijk stabiel. Hoewel deze wereldwijd bovengemiddeld is, ligt hij lager dan in de ons omringende landen. De wetenschapsmusea zien hun bezoekersaantallen over de periode 2016-2018 stijgen. Het internet biedt nieuwe mogelijkheden om de wetenschap toegankelijk te maken, maar ook kranten en televisie blijven hierin een rol spelen.

<sup>33</sup> Zie: <https://www.weekendvandewetenschap.nl/wie-zijn-wij/>

### **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. We geven een indicatie van de maatschappelijke positie van de wetenschap door te kijken naar:

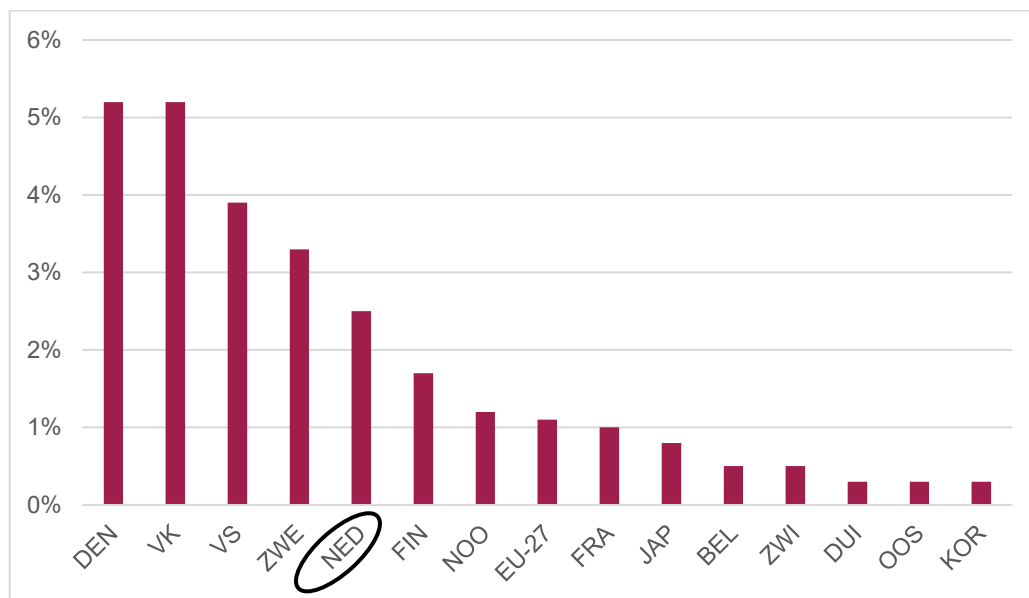
- de financiering van onderzoek door non-profitorganisaties;
- het vertrouwen in de wetenschap; en
- het aantal integriteitsklachten bij het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI).

#### **3.5.1 Private non-profit financiering wetenschappelijk onderzoek**

Een deel van het Nederlandse onderzoek wordt gefinancierd door private non-profit fondsen (PNP), zoals KWF Kankerbestrijding en Oxfam Novib. De afgelopen zeven jaar financierden deze fondsen samen gemiddeld 380 miljoen euro per jaar aan onderzoek. Dat is afgerond 3% van de totale uitgaven aan wetenschappelijk onderzoek. In de hogeronderwijssector speelt PNP-financiering een belangrijkere rol in de onderzoeksfinanciering (7%) dan bij onderzoeksinstituten (4%) en bedrijven (0,2%) (2017). Na een dip in 2015 investeren private non-profitorganisaties in 2017 379 miljoen euro in wetenschappelijk onderzoek.

In 2017 is in totaal 2,5% van de totale onderzoeksfinanciering in Nederland afkomstig van private non-profitfondsen. Hiermee staat Nederland op de vijfde plaats, achter Denemarken, het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten en Zweden en boven het EU-27 gemiddelde van 1,1%.

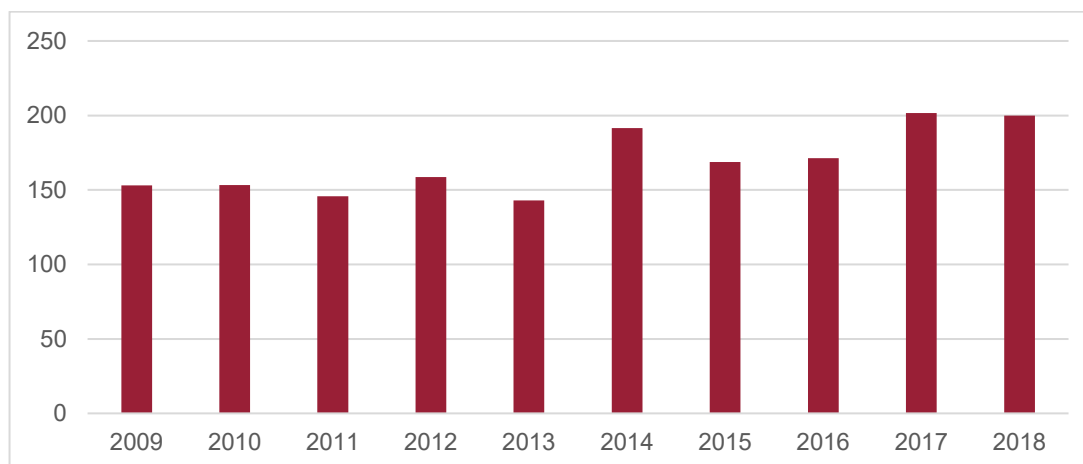
Figuur 3.16 Aandeel R&D-financiering door private non-profitorganisaties (2017).



Bron: Eurostat

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 Vereniging Samenwerkende Gezondheidsfondsen (SGF). De jaarverslagen van de fondsen laten zien dat ze in 2018 in totaal 199,9 miljoen euro aan wetenschappelijk onderzoek financierden. Daarmee liggen de uitgaven bijna 30 miljoen hoger dan in 2016. Deze stijging is bijna volledig toe te schrijven aan het Koningin Wilhelmina Fonds (KWF), dat in 2016 90,4 miljoen euro uitgaf aan onderzoek en in 2017 119,2 miljoen. Bij de andere fondsen zijn kleine schommelingen in hun uitgaven aan onderzoek. In 2018 zijn zowel de cumulatieve investering in onderzoek als de onderlinge verhoudingen tussen de fondsen vergelijkbaar met die in 2017.

Figuur 3.17 Onderzoeksuitgaven van de gezondheidsfondsen (in miljoen euro).



Bron: [Rathenau Instituut](#), data: jaarverslagen en jaarrekeningen van de gezondheidsfondsen.

Toelichting: het gaat om gegevens van 22 fondsen. Het percentage onderzoek is berekend ten opzichte van de totale lasten van het betreffende fonds.

### 3.5.2 Publiek vertrouwen in de wetenschap

Het publieke vertrouwen in de wetenschap in Nederland is relatief hoog vergeleken met andere instituties. De monitor die vertrouwen meet bij burgers werd in 2012, 2015 en 2018 uitgevoerd<sup>34</sup>. De wetenschap kreeg in 2018, net als in 2012 en 2015, het hoogste cijfer van alle acht instituties<sup>35</sup> 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 zeven 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 onderzoeksinstituten 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.

<sup>34</sup> <https://www.rathenau.nl/nl/kenniseecosysteem/vertrouwen-de-wetenschap-2018>

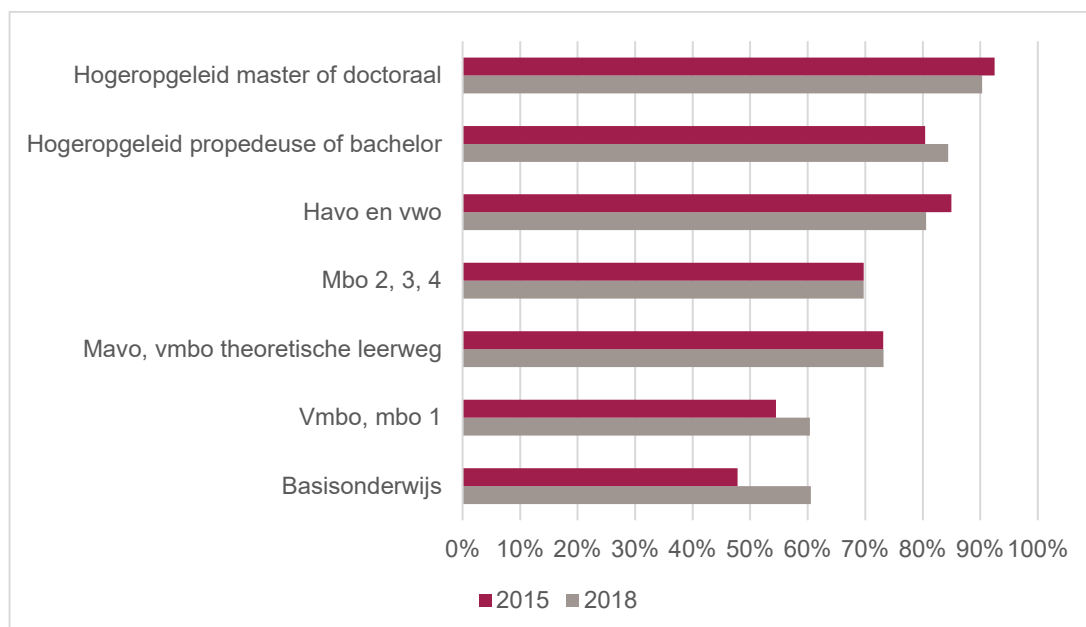
<sup>35</sup> Behalve naar het vertrouwen in wetenschap werd gevraagd naar het vertrouwen in de rechtspraak, vakbonden, kranten, televisie, Tweede Kamer, regering en grote ondernemingen

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 7,7, terwijl respondenten met een lbo-, vbo- en vmbo-diploma gemiddeld een 6,5 geven. In onderstaande figuur wordt per opleidingsniveau het percentage aangegeven dat de wetenschap een zeven 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 hoogst genoten opleiding de wetenschap een zeven of hoger, in 2018 is dit gegroeid naar 61%.<sup>36</sup>

Figuur 3.18 Percentage respondenten dat de wetenschap een zeven of hoger geeft, naar opleidingsniveau.

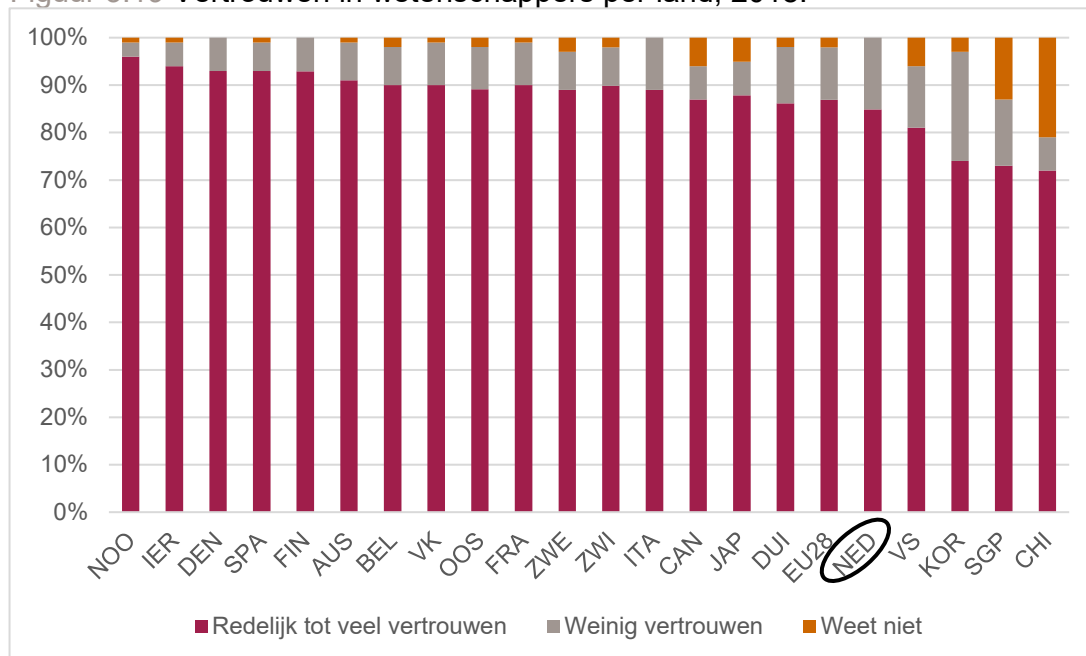


36 Voor meer, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/kennisbenutting-en-impact/vertrouwen-de-wetenschap>

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

Een Brits onderzoek van de Wellcome Trust vergelijkt het vertrouwen in wetenschappers in verschillende landen (Gallup, 2019). Dit onderzoek laat zien dat er in totaal iets minder Nederlanders zijn met een redelijk (56%) tot groot (28%) vertrouwen in wetenschappers dan gemiddeld in de EU28 (61% en 25%). Tegelijkertijd valt op dat er vergeleken met andere landen relatief veel Nederlanders zijn met weinig vertrouwen in de wetenschap (15%). Alleen de VS en Singapore hebben een vergelijkbaar percentage – en in Zuid-Korea ligt het met 23% flink hoger.

Figuur 3.19 Vertrouwen in wetenschappers per land, 2018.



Bron: Galup, 2019: Wellcome Global monitor 2018. Toelichting: het gaat om de 'trust in scientists index' en wordt berekend via de gemiddelde score op vijf vragen uit de Wellcome global monitor over het algemene vertrouwen in wetenschappers en het vertrouwen dat wetenschappers handelen in het publiek belang, dat ze accurate informatie vinden en dat ze eerlijk zijn over wie hen betaalt. Per vraag liep de score uiteen van een (geen vertrouwen) tot vier (veel vertrouwen). Respondenten met redelijk tot veel vertrouwen in de wetenschap scoren gemiddeld een *twee en een half* of hoger.

### 3.5.3 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 2018 sloten nog eens negen instellingen zich aan: de Universiteit voor Humanistiek, de Theologische Universiteit Apeldoorn, de Theologische Universiteit Kampen en de Protestants Theologische Universiteit, Sanquin Bloedvoorziening, NIVEL, RIVM, Stichting Wageningen Research en Amsterdam School of Real Estate. Sinds het verschijnen van de vorige Balans van de wetenschap 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 3.6 laat het aantal verzoeken zien 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. In 2018 was er een sterke stijging naar 29 ontvangen klachten. Dit werd mede veroorzaakt door één verzoeker die in de periode mei tot juli vijf verzoeken heeft ingediend, die vanwege misbruik van het klachtrecht niet-ontvankelijk werden verklaard. Jaarlijks behandelt het LOWI zo'n elf tot zestien klachten inhoudelijk, waarvan er ongeveer vier als (gedeeltelijk) gegrond worden verklaard. Van de 23 klachten die sinds 2014 (gedeeltelijk) gegrond werden verklaard, ging het in zeven gevallen om onzorgvuldigheid van de klachtenafhandeling door de instelling. In zes gevallen verzocht het LOWI het bestuur van de betreffende instelling de klacht opnieuw te beoordelen. In de overige tien gevallen oordeelde het LOWI dat er sprake was van een integriteitsschending.

Tabel 3.6 Integriteitsklachten LOWI.

| Jaar | Totaal aantal klachten |                       | Ingetrokken<br>of niet<br>ontvankelijk | Inhoudelijk<br>behandeld | (Gedeeltelijk)<br>Gegronde<br>verklaard |
|------|------------------------|-----------------------|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
|      | Nog<br>openstaand      | Ontvangen<br>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                                       |
| 2018 | 14                     | 29                    | 4                                      | 16                       | 6                                       |

Bron: Jaarverslagen en website LOWI 2014, 2015, 2016, 2017 en 2018.

### 3.5.4 Conclusie

De resultaten in deze paragraaf laten zien dat het vertrouwen in de Nederlandse wetenschap stabiel is. Dit vertrouwen ligt hoger dan het vertrouwen in andere instituties, zoals de rechtspraak of de media. Internationaal gezien is het aandeel Nederlanders dat redelijk tot hoog vertrouwen heeft in wetenschappers iets lager dan gemiddeld en er zijn relatief veel Nederlanders (15%) die weinig vertrouwen hebben in wetenschappers. Via private non-profitfinanciering draagt het publiek indirect financieel bij aan het wetenschappelijk onderzoek. Vergeleken met de EU27 is het aandeel van deze financiering in de totale R&D-financiering hoog: 2,5% tegenover 1,1%. Bij het LOWI werden tussen 2014 en 2018 64 integriteitsklachten onderzocht. Bij tien was er daadwerkelijk sprake van integriteitsproblemen.

## 4 Kweekvijver en haven voor talent

*‘Om mee te kunnen blijven doen in de wereldtop moeten we optimaal gebruik maken van ons talent in al haar diversiteit. Goede opleidingen en een prettig en sociaal veilig onderzoeksklimaat zijn daarvoor belangrijk.’  
(Wetenschapsbrief, p.9)*

Wetenschap is mensenwerk. Om op lange termijn onze ambities waar te maken, is het cruciaal dat er in de breedte en diepte wetenschappelijk talent wordt opgeleid en aangetrokken. Vanaf begin jaren negentig is er daarom een stelsel van onderzoeksscholen ontwikkeld om de promotie-opleiding 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.

Een grote diversiteit aan wetenschappelijk talent moet met deze instrumenten de ruimte krijgen om zich te ontwikkelen en zich in te zetten voor wetenschap en maatschappij. De Nederlandse wetenschap moet hiervoor voldoende kansen – en een prettige en veilige omgeving bieden. De Wetenschapsbrief geeft aan dat Nederland aantrekkelijk is voor talent, maar uit wel een aantal zorgen over de beschikbare ruimte en werkomgeving:

- Diversiteit: biedt de wetenschap voor elk talent, ongeacht geslacht of (migratie) achtergrond, voldoende kansen?
- Werkdruk: de druk op het systeem neemt toe, waardoor wetenschappelijk personeel werkdruk ervaart.
- Carrièreperspectief promovendi en postdocs: is er voor jonge, talentvolle onderzoekers voldoende aandacht voor en perspectief op carrières buiten de wetenschap?
- Waardering van talent: hoe krijgen we voldoende aandacht voor het belonen en waarderen van diverse talenten in de wetenschap: onderzoek, onderwijs, valorisatie én leiderschap?

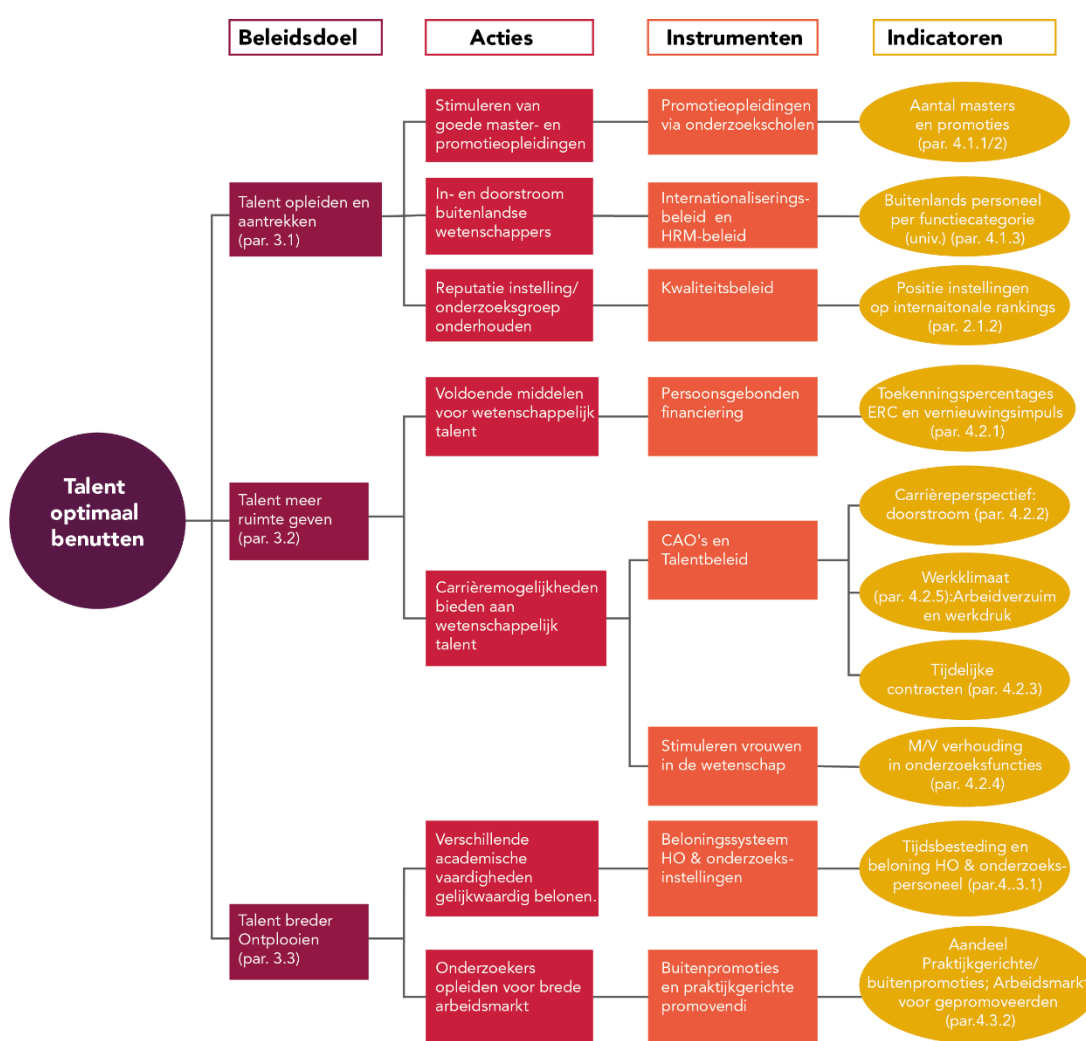
Voor dit rapport hebben we de ambitie opgedeeld in de volgende drie beleidsdoelen:

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

Dit hoofdstuk laat met behulp van de beschikbare kwantitatieve indicatoren zien in hoeverre de beleidsdoelen worden gerealiseerd. Aan het begin van elke paragraaf

lichten we toe hoe het beleidsdoel is geoperationaliseerd. Dit ziet u samengevat in onderstaande figuur.

Figuur 4.1 Schema ambitie ‘Nederlandse wetenschap: kweekvijver en haven voor talent’.



## 4.1 Talent opleiden en aantrekken

Wetenschap is mensenwerk. Om op lange termijn onze ambities waar te maken, is het cruciaal dat er in de breedte en diepte wetenschappelijk talent wordt opgeleid en aangetrokken. In deze paragraaf monitoren we de mate waarin Nederland wetenschappelijk talent opleidt en aantrekt, en de voorwaarden hiervoor aan de hand van de volgende indicatoren:

- het aantal masterstudenten dat wordt opgeleid;
- het aantal promovendi dat wordt opgeleid;
- de internationale mobiliteit van studenten en wetenschappers; en
- de reputatie van Nederlandse instellingen met behulp van hun positie op de internationale rankings (zie hiervoor paragraaf 2.1).

#### 4.1.1 Opleiden van masterstudenten

Goed opgeleide professionals zijn van groot belang voor het Nederlandse wetenschapssysteem. In 2018 behaalden 45.873 studenten een universitair masterdiploma (DUO). Ten opzichte van 2010 is dit aantal met 27% gestegen. Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 is het aantal met 4% gestegen. In totaal wordt in Nederland 55% van alle masterdiploma's uitgereikt aan vrouwen (zie figuur 4.2).

Een hbo-masterdiploma werd in 2018 behaald door 3.865 studenten (DUO). Hbo-masters zijn sterker gericht op de beroepspraktijk en minder op onderzoeksvaardigheden dan universitaire masters. Vaak wordt voor een hbo-master enige jaren werkervaring gevraagd en volg je deze naast, en complementair aan je werk. Het aantal hbo-studenten dat een masterdiploma behaalde is sinds 2009 met 19% gedaald. Sinds 2015 is er echter weer een lichte stijging van 2,5% te zien in het aantal gediplomeerden. Bij de hbo-masters zijn ook de meeste gediplomeerden vrouw (68%).

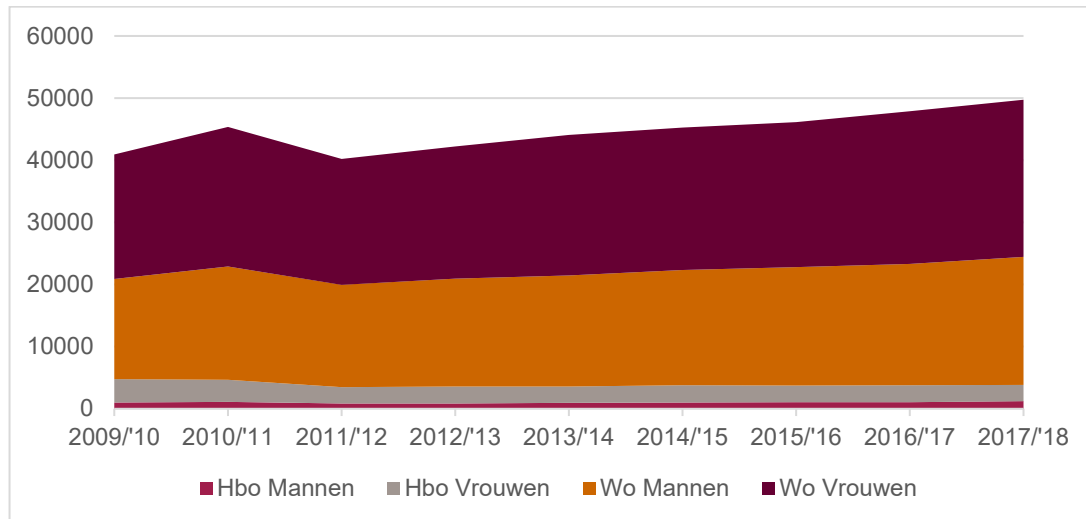
Waar de man-vrouwverhouding bij de gediplomeerde universitaire masters sinds 2010 min of meer hetzelfde is gebleven, neemt het aandeel mannelijke gediplomeerde hbo-masters toe. Het aandeel mannelijke hbo-masters steeg van 21% in 2010 via 28,5% in 2017, naar 32% in 2018.

Het aantal gediplomeerden met een migratie-achtergrond<sup>37</sup> steeg bij zowel de universitaire als de hbo-masters. Had in 2004-2005 nog 20% van de gediplomeerde universitaire masters een migratie-achtergrond, in 2018-2019 groeide dat aandeel naar 41%. Bij de hbo-masters groeide het aandeel gediplomeerden met een migratie-achtergrond in dezelfde periode van 12,6% naar 34,3% (CBS).

---

37 Een migratie-achtergrond houdt in dat de gediplomeerde zelf óf tenminste één van zijn ouders niet in Nederland geboren zijn.

Figuur 4.2 Aantal gediplomeerden wo- en hbo-masteropleidingen naar geslacht.



Bron: DUO

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).

### Europese vergelijking

Om het aantal masterdiploma's Europees te kunnen vergelijken kijken we naar het aantal masterdiploma's in 2018 per 1.000 personen in de leeftijdsgroep 20-29 jaar. In de figuur is te zien dat Nederland redelijk gemiddeld scoort ten opzichte van de in de grafiek getoonde referentielanden. Wel scoort Nederland lager dan het EU-28-gemiddelde.

Figuur 4.3 Aantal masterdiploma's per 1.000 20- tot 29-jarigen (2018).



Bron: Eurostat, bewerking Rathenau Instituut.

#### 4.1.2 Opleiden van promovendi

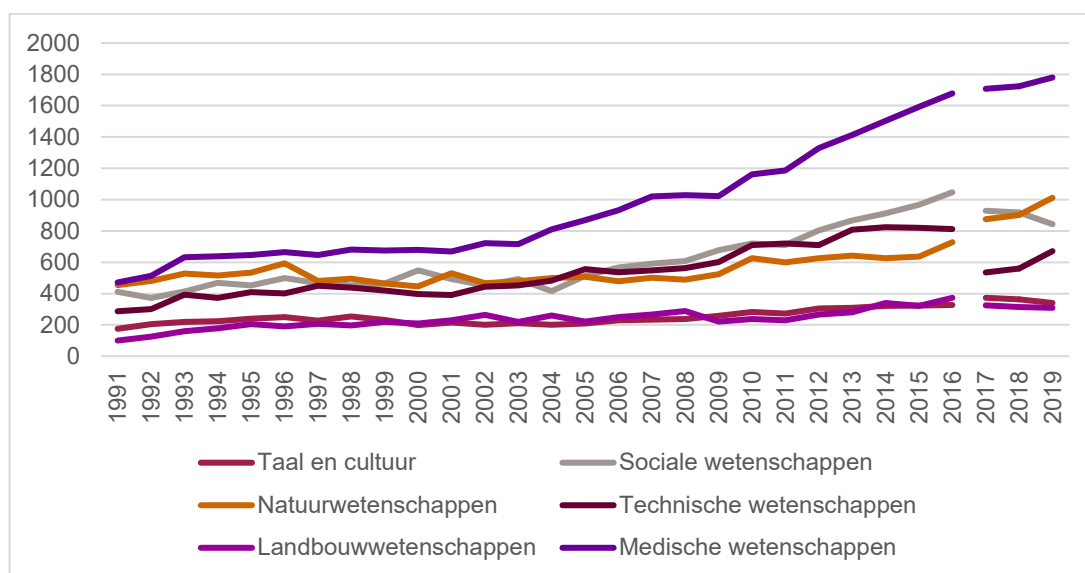
Het hoogste wetenschappelijke opleidingsniveau is het doctoraat (PhD of promotie). Er bestaan in Nederland verschillende typen promotietrajecten: die van de werknemer-promovendus, promotiestudent, beurspromovendus en buitenpromovendus. De gegevens over aantallen promovendi gaan in de regel over de werknemer-promovendus,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

Sinds 2011 schommelt het aantal promovendi rond de 9.000 per jaar (VSNU, WOPI). Ten tijde van de Balans van de wetenschap 2018 waren er 9.319 promovendi (2017) en in 2018 is dit aantal gestegen naar 9.478. Wanneer we kijken naar het aandeel vrouwen, zien we bij natuurwetenschappen en techniek het laagste percentage vrouwelijke promovendi met respectievelijk 37% en 28%. Bij de medische wetenschappen is het percentage vrouwelijke promovendi het hoogst met 61%.

In 2019 promoveerden er in Nederland 4.956 onderzoekers. 47,4% hiervan is vrouw. Het totale aantal promoties is sinds 2008 met 54% toegenomen. Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 is het aantal gepromoveerden

redelijk gelijk gebleven (in 2016 promoveerden er 4.967). In alle studierichtingen is er sprake van een toename in het aantal voltooide promoties. De sterkste stijging is te zien in de medische wetenschappen met 1.780 promoties, gevolgd door de sociale wetenschappen (inclusief journalistiek, gedrag en maatschappij) met ruim 1.000 promoties in 2019. Meer dan een derde van het totale aantal promoties vindt plaats binnen de medische wetenschappen. Landbouwwetenschappen en ook taal- en cultuurwetenschappen hebben de laagste aantallen promoties.

Figuur 4.4 Ontwikkeling aantal promoties naar wetenschapsgebied in Nederland.<sup>38</sup>



Bron: Rathenau Instituut, data: CBS.

Toelichting: vanaf 2017 gebruikt het CBS een andere indeling van wetenschapsgebieden waardoor er een trendbreuk is ontstaan. Deze indeling kon niet retrospectief gebruikt worden voor eerdere jaren.

Het aantal promovendi dat de promotie in vier jaar afrondt, is gering (VSNU). Vijf jaar is gebruikelijk. Dan is ongeveer 45% gepromoveerd. 30% van de promovendi promoveert later. Het aandeel van de promovendi dat zijn of haar promotie afrondt ligt gemiddeld tussen de 69% en 78%, maar verschilt per wetenschapsgebied. In de landbouwwetenschappen, technische wetenschappen, natuurwetenschappen en de economie ligt het gemiddelde rendement het hoogst: 77% tot 79%. In de taal- en cultuurwetenschappen en rechtswetenschappen is het gemiddelde rendement respectievelijk 66% en 55%.

### Europese vergelijking

Eurostat vergelijkt het aantal gepromoveerden (in de leeftijdsgroep 25-34 jaar), als aandeel van de bevolking in de leeftijdsgroep 25- tot 34-jarigen. Voor Nederland

<sup>38</sup> Meer en altijd actuele informatie vindt u hier: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/producten/promoties-en-masters-nederland>

was dat percentage in 2018 1,8%. Dat is hoger dan het EU-27-gemiddelde van 1,3% (zie figuur 4.5). Nederland zit ook hoger dan de meeste in de figuur 4.5 getoonde referentielanden.

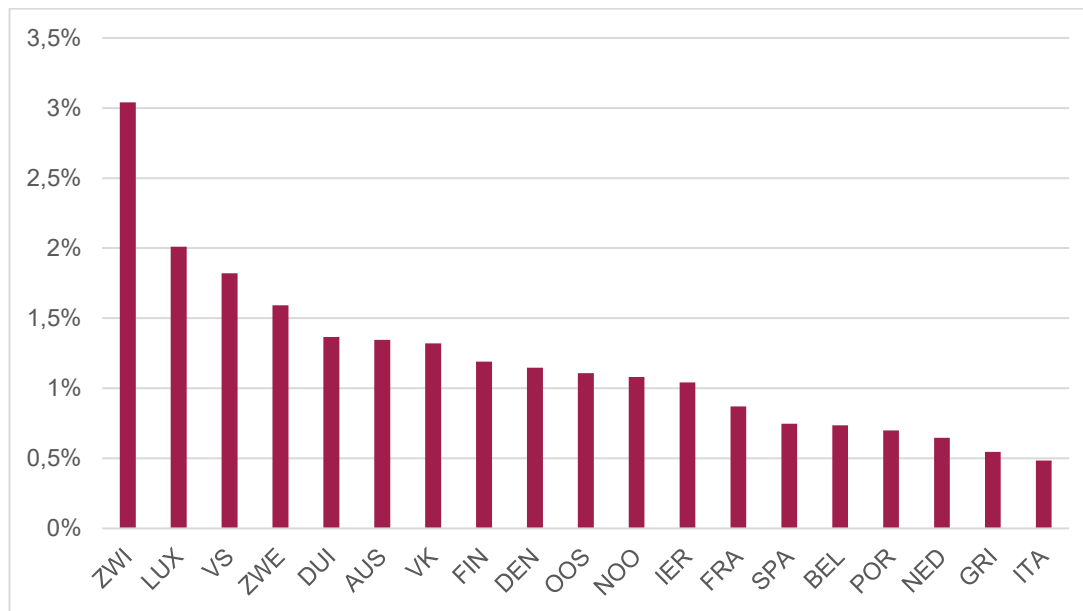
Figuur 4.5 Aantal gepromoveerden per 1.000 25- tot 34-jarigen (2018).



Bron: Rathenau Instituut, data: Eurostat.

Als we echter kijken naar het aandeel van de totale bevolking dat gepromoveerd is (figuur 4.6), dan zien we dat dit in Nederland relatief klein is. De meeste getoonde referentielanden hebben een groter aandeel gepromoveerden in hun bevolking. Wel is in Nederland het aantal gepromoveerden in de leeftijdsgroep 25-34 jaar duidelijk groter dan in de leeftijdsgroep 25-64 jaar. Nederland is de historische achterstand in het aandeel gepromoveerden in de beroepsbevolking dus aan het inlopen.

Figuur 4.6 Aandeel gepromoveerden per 1.000 25- tot 64-jarigen (2017).



Bron: OESO

### 4.1.3 Het aantrekken van wetenschappelijk talent

De wetenschap wordt steeds internationaler. Dat blijkt onder meer uit de hoeveelheid internationale samenwerkingen en de daaruit voortvloeiende co-publicaties (zie ook paragraaf 2.2.2). Nederlandse onderzoekers participeren relatief veel in internationale projecten met Europese financiering. Een andere belangrijke indicator is de internationale mobiliteit van wetenschappers en studenten. Het beleid van Nederlandse universiteiten en van de overheid is dan ook gericht op het binnenhalen van (jonge) academici uit het buitenland. Voor universiteiten is internationale ervaring een kwaliteitskenmerk dat meetelt bij de werving van Nederlands en buitenlands personeel, ook voor de hogere rangen (Rathenau Instituut, 2018b).

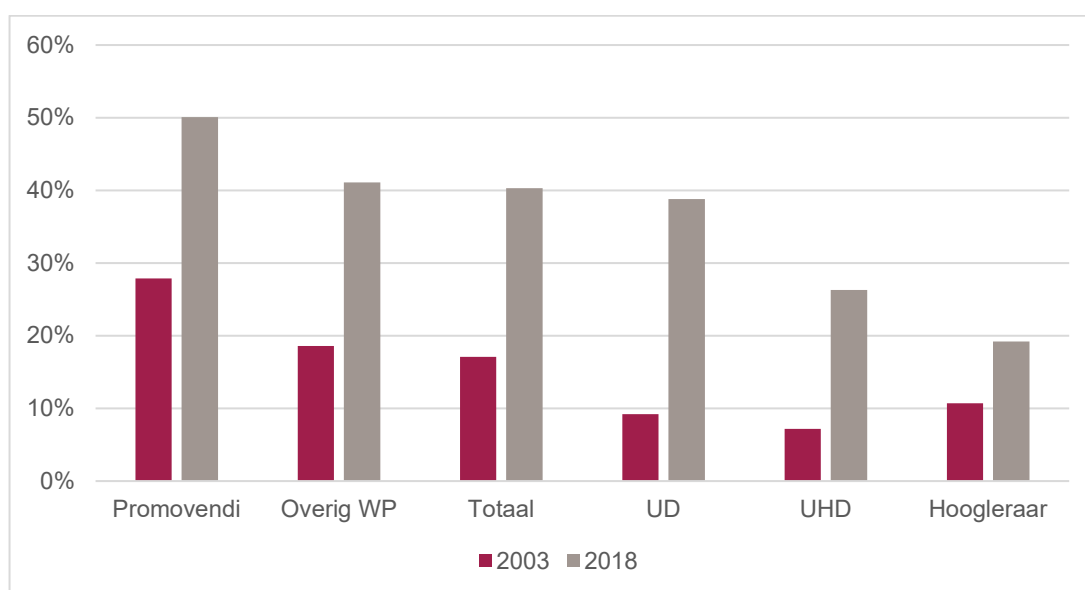
#### Internationale mobiliteit van wetenschappers

Het aandeel buitenlandse wetenschappers aan Nederlandse universiteiten is dan ook gegroeid. Het totaal aantal fte's van niet-Nederlanders in wetenschappelijke functies is er gestegen van 17,1% in 2003 naar 40,3% in 2018 (zie figuur 4.7; VSNU, WOPI). Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 is dit aandeel met 4,3 procentpunten gegroeid. Het aandeel buitenlandse wetenschappers is in alle functies gestegen, maar de omvang van deze stijging verschilt per functiecategorie. Hoe hoger de functie, hoe lager het aandeel buitenlandse

wetenschappers. Bij promovendi loopt het aandeel buitenlandse personeel in 2018 op tot de helft. Bij hoogleraren is dit 19%.

Daarnaast zien we verschillen in het aandeel buitenlandse wetenschappers per wetenschapsgebied (HOOP-gebied). Het aandeel buitenlandse wetenschappers is het grootst in de gebieden techniek (53,5%), natuur (46,8%) en economie (46,3%) en het kleinst in het wetenschapsgebied recht (23%).

Figuur 4.7 Het aandeel buitenlandse wetenschappelijk personeel (fte) per functie.



Bron: Rathenau Instituut, 2020: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/de-wetenschappers/het-aandeel-buitenlands-wetenschappelijk-personeel>

Naast binnenkomende wetenschappers, zijn er ook wetenschappers die juist naar het buitenland vertrekken. De belangrijkste motieven hiervoor zijn voor wetenschappers de mogelijkheid om internationale ervaring op te doen, het verbeteren van toekomstige carrièreperspectieven binnen de wetenschap, en de mogelijkheid om te werken met toponderzoekers (Rathenau Instituut, 2018b). Wetenschappers vertrekken het meest naar de Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk en Duitsland (IDEA consult, WIFO en Technopolis, 2017).

### Europese vergelijking

Nederland behoort samen met Oostenrijk, België, Denemarken, Luxemburg en het VK tot de Europese landen met het hoogste percentage buitenlandse promovendi (Eurostat). Buitenlandse wetenschappers komen voor 60% uit de Europese Economische Ruimte waarbij Duitsland, Italië en België in 2018 de grootste aantallen leveren (VSNU). 40% komt van buiten Europa, waarbij de Verenigde Staten, China en India de grootste leveranciers zijn.

### **Internationale mobiliteit van studenten**

Ook steeds meer buitenlandse studenten volgen (een deel van) hun studie in het hoger onderwijs in Nederland. Tussen 2006 en 2019 nam het aantal buitenlandse diplomastudenten aan de Nederlandse universiteiten toe van 12.697 naar 62.516, een toename van 80%. Bij de hogescholen lag dit aantal in 2006 iets hoger (18.832) en nam toe naar 31.720 in 2019 (+ 41%). In 2018-2019 was in totaal 11,5% van alle studenten in het publiek bekostigde hoger onderwijs in Nederland afkomstig uit het buitenland. Dat is meer dan een verdubbeling ten opzichte van 2010 (4%) (Nuffic, 2019). Nederland zit in 2017 met 11% internationale studenten iets boven het gemiddelde voor de 23 EU-landen waarvoor data beschikbaar zijn (9%) en ruim boven het OESO-gemiddelde van 6% (OESO, 2019). Van alle internationaal afgestudeerden is bijna een kwart nog in Nederland vijf jaar na afstuderen (Nuffic, 2019).

De meeste universitaire studenten komen uit Duitsland, Italië of China. De internationale studenten aan de hogescholen komen vooral uit Duitsland, gevolgd door Bulgarije, Roemenië en Italië. De hoogste aantallen internationale studenten zijn te vinden in de studierichtingen economie, techniek en sociale wetenschappen (Nuffic, 2019). Door de COVID-19-crisis kan het aandeel buitenlandse studenten de komende jaren lager worden.

Ongeveer 2% van de Nederlandse studenten studeert in 2019-2020 voor een diploma in het buitenland, het merendeel in België, Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten en Duitsland. Van de afgestudeerden in het Nederlandse hoger onderwijs heeft in totaal 25% een studie en/of stage in het buitenland gedaan (Nuffic, 2018).

### **4.1.4 Conclusie**

Het aantal afgeronde masteropleidingen en promoties in Nederland is de afgelopen tien jaar flink gestegen. Het aantal universitaire masterdiploma's steeg sinds 2010 met 27%. Steeds meer masterdiploma's, zowel aan de universiteiten als aan de hogescholen, worden uitgereikt aan studenten met een migratie-achtergrond. Op het gebied van promoties is Nederland een inhaalslag aan het maken. Het aantal promoties is sinds 2008 met 54% gestegen. Waar het aandeel gepromoveerden op de gehele beroepsbevolking nog laag is vergeleken met andere Europese landen, is het aantal promoties in de leeftijdscategorie 25-34 jaar relatief hoog. Nederland trekt ook relatief veel internationale promovendi en studenten aan.

## 4.2 Talent de ruimte geven

Om wetenschappelijk talentvolle onderzoekers de mogelijkheid te bieden zich verder te ontwikkelen, zijn een goed werkklimaat en goede doorstromingsmogelijkheden naar verschillende wetenschappelijke functies noodzakelijk. Dit betekent ook dat er voldoende aandacht moet zijn voor diversiteit, werkdruk en veiligheid.

In deze paragraaf geven we inzicht in de ruimte die het Nederlandse wetenschapssysteem biedt aan talent om een wetenschappelijke carrière te ontwikkelen met behulp van de volgende indicatoren:

- de middelen voor wetenschappelijk talent (persoonsgebonden financiering);
- de doorstromingsmogelijkheden binnen de wetenschap;
- de ontwikkeling van het aandeel tijdelijke contracten;
- de man-vrouwverhouding in verschillende functies bij universiteiten en hogescholen; en
- het arbeidsklimaat, gemeten via het ziekteverzuim, het percentage overwerk en de ervaren werkdruk.

### 4.2.1 Middelen voor wetenschappelijk talent

De belangrijkste talentgerichte subsidies in Nederland zijn de persoonsgebonden beurzen uit de Vernieuwingsimpuls van NWO (de Veni-, Vidi- en Vici-beurzen) en de beurzen van de European Research Council (ERC).

De omvang van de Vernieuwingsimpuls is per jaar 150 miljoen euro. Dat is ongeveer 25% van het totaal aantal verstrekte subsidies van NWO in 2018. Het toekenningspercentage binnen de Vernieuwingsimpuls van NWO was 15% in 2018.<sup>39</sup> Ten opzichte van 2017 is het toekenningspercentage voor Vidi gestegen (van 15,1% naar 19,2%) doordat er minder aanvragen gedaan zijn, maar is het percentage voor Vici gedaald (van 15,0% naar 13,2%). Het aantal toegekende Veni-beurzen groeide van 154 in 2017 naar 166 in 2019. Zowel het aantal vooraanvragen als het toekenningspercentage nam daarmee toe ten opzichte van 2017.

Vergelijkbare beurzen op Europees niveau zijn *Starting Grants*, *Consolidator Grants* en *Advanced Grants* die worden toegekend door de ERC aan onderzoekers

---

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

in verschillende fasen van hun wetenschappelijke carrière. Het budget van de ERC is de afgelopen jaren sterk gestegen. Het totale beschikbare bedrag was in 2019 iets meer dan twee miljard euro.

Zoals tabel 4.1 laat zien, ligt het toekenningspercentage van Nederlandse aanvragen voor alle type *grants* hoger dan het toekenningspercentage voor Europa. Wanneer we kijken naar het totaal aantal toegekende beurzen en het aantal aan Nederland toegekende beurzen, zien we dat Nederland 12,5% van de toegekende Starting Grants ontvangt, 10,6% van de Consolidator Grants en 10,4% van de Advanced Grants. In vergelijking met 2017 (Balans van de wetenschap 2018) zijn deze percentages voor alle type *grants* gestegen. Nederland behoort tot de tien best scorende landen bij dit instrument<sup>40</sup>. Alleen het Verenigd Koninkrijk, Duitsland en Frankrijk kregen meer ERC-toekenningen in de periode van 2007-2019, zo is te zien in paragraaf 2.1.4.

**Tabel 4.1** Aanvragen en toekenningen Vernieuwingsimpuls en ERC-beurzen (2019).

| Talentprogramma         | Aantal (voor) aanvragen     | Aantal toekenningen           | Toekenningspercentage           |
|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| NWO Veni                | 1151                        | 166                           | 14,4%                           |
| NWO Vidi (2018)*        | 443                         | 85                            | 19,2%                           |
| NWO Vici                | 242                         | 32                            | 13,2%                           |
|                         | Geldige aanvragen Europa    | Aantal toekenningen Europa    | Toekenningspercentage Europa    |
| ERC Starting Grants     | 3059                        | 407                           | 13,3%                           |
| ERC Consolidator Grants | 2419                        | 301                           | 12,4%                           |
| ERC Advanced Grants     | 2026                        | 222                           | 11,0%                           |
|                         | Geldige aanvragen Nederland | Aantal toekenningen Nederland | Toekenningspercentage Nederland |
| ERC Starting Grants     | 266                         | 51                            | 19,2%                           |

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

|                         |     |    |       |
|-------------------------|-----|----|-------|
| ERC Consolidator Grants | 157 | 32 | 25,2% |
| ERC Advanced Grants     | 123 | 23 | 18,7% |

Bron: NWO website en microdata, ERC website. Voor meer informatie, zie onze datapublicatie over ERC-toekenningen en onze datapublicatie over de Vernieuwingsimpuls.

Toelichting: \* door COVID-19 heeft de toekenning van de Vidi-beurzen voor de call uit 2019 vertraging opgelopen.

## 4.2.2 Doorstromingsmogelijkheden binnen de academische wetenschap

De indeling van wetenschappelijk personeel aan de universiteiten volgt een hiërarchisch karakter met aan de basis de jonge medewerkers: de promovendus als beginnende positie en de postdoc als doorstroompositie. Daarboven zijn er de groepen van universitair docent en van universitair hoofddocent met aan de top van de academische carrière ladder de hoogleraar.

In 2018 zijn er aan de Nederlandse universiteiten 2.821 fte hoogleraren, dat is 10,9% van al het wetenschappelijke personeel (VSNU, WOPI). Er zijn 2.379 fte universitair hoofddocenten (9,2%) en 5.174 fte (19,9%) universitair docenten. Het overige wetenschappelijk personeel (voornamelijk postdocs en docenten) bestaat uit 7.124 fte (27,4%) en het aantal promovendi is 8.492 fte (32,7%). Vergelijkbare data over de verdeling van wetenschappelijk personeel binnen de umc's zijn niet beschikbaar.

Voor een aantrekkelijk carrièreperspectief in de wetenschap is het van belang dat voldoende jonge onderzoekers kunnen doorstromen naar hogere posities en uiteindelijk naar de positie van hoogleraar. Beginnende onderzoekers hebben echter meestal tijdelijke dienstverbanden. Vaak kiezen jonge onderzoekers na verloop van een of enkele aanstellingen daarom toch voor een andere carrière buiten de universiteit, al dan niet noodgedwongen<sup>41</sup>. Deze situatie is niet specifiek voor Nederland. Ook in andere landen zijn er meer promovendi dan er posities zijn, waardoor het voor velen moeilijk is om door te stromen binnen het universitair systeem (NIFU, 2018).

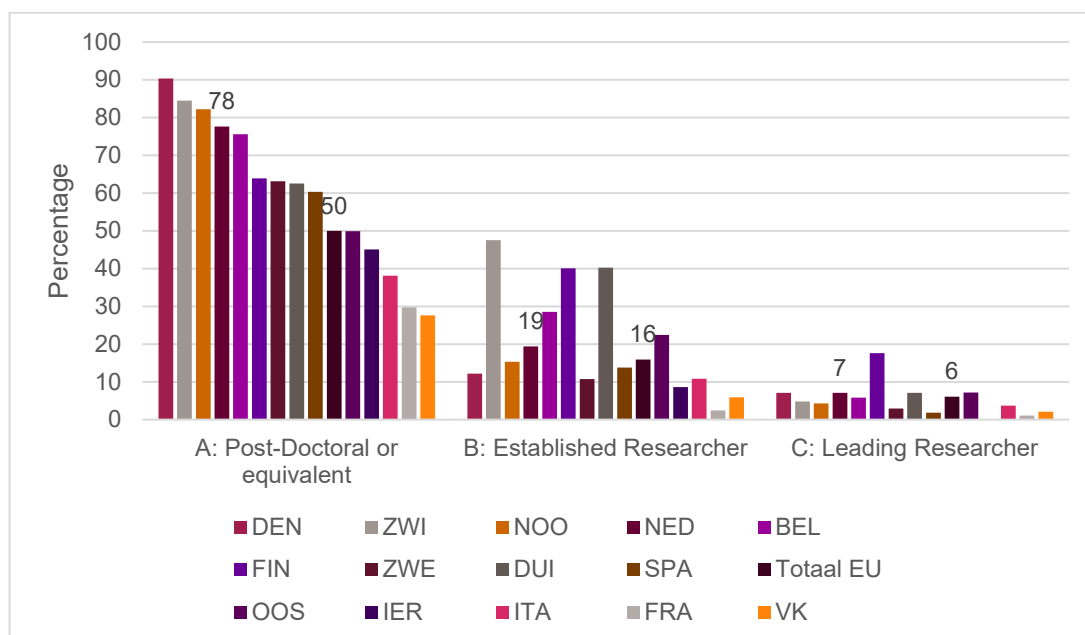
41 Zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/wetenschappers/personeel-aan-de-universiteiten/de-postdoc>

### 4.2.3 Het aandeel tijdelijke contracten binnen de wetenschap

Tijdelijke aanstellingen kunnen een organisatie in staat stellen om zich makkelijker aan te passen aan (financiële) veranderingen (Verweij-Jonker Instituut, 2016). Maar financiële onzekerheid en baanonzekerheid als gevolg van een tijdelijke aanstelling, kunnen ongunstig zijn voor het psychisch welzijn van werknemers en de innovatiekracht van organisaties ondermijnen (WRR, 2020). Inclusief promovendi heeft in 2018 41% van de medewerkers in dienst van de universiteiten een tijdelijk contract (VSNU). Van de totale Nederlandse beroepsbevolking heeft 27% een tijdelijke aanstelling (CBS). Wanneer we promovendi niet meenemen in de berekening van het percentage tijdelijke contracten, komen de Nederlandse universiteiten met 29% dichterbij het landelijk gemiddelde. Binnen de umc's in Nederland is het percentage tijdelijke contracten 32% (NFU). Dit is inclusief promovendi en inclusief het zorgpersoneel. Hogescholen hebben gemiddeld 18% tijdelijke contracten in 2018.

Binnen Europa is Nederland een van de landen met het hoogste percentage tijdelijke medewerkers volgens de gegevens van Eurostat. Data van de Europese MORE3-studie laten in figuur 4.8 eveneens zien dat het aandeel tijdelijk personeel in alle functiecategorieën van wetenschappelijk personeel hoger ligt dan het EU-28-gemiddelde. Vooral in de fase na de promotie is het verschil groot. In Nederland heeft 78% in 2016 in die fase een tijdelijk contract terwijl het EU-28-gemiddelde 50% is. Naarmate de functiecategorie hoger wordt, is het verschil tussen Nederland en het EU-28-gemiddelde kleiner.

Figuur 4.8 Percentage tijdelijke contracten hoger-onderwijsinstellingen Europese landen (2016).



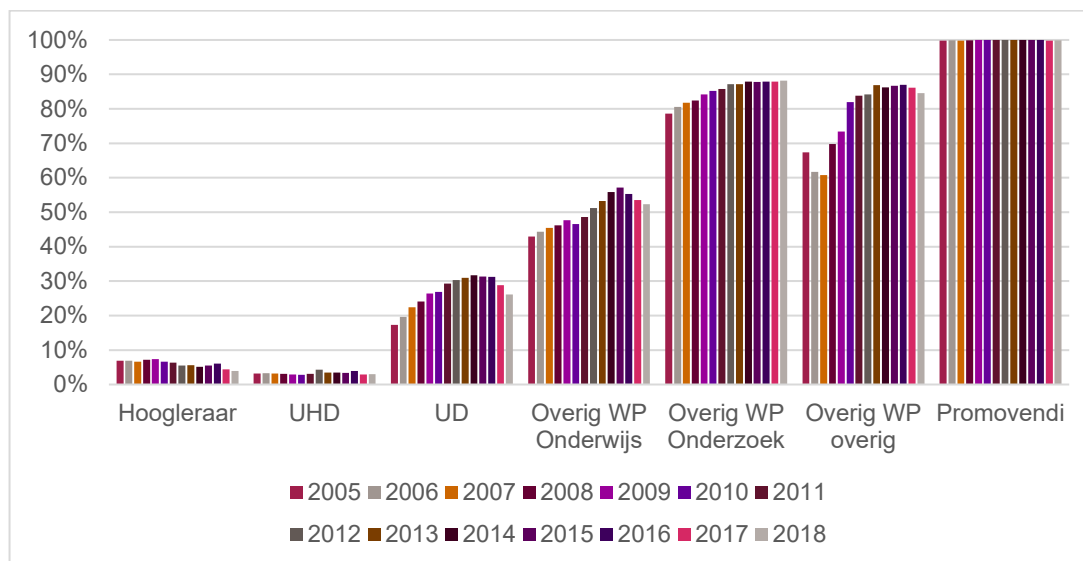
Bron: [Rathenau Instituut](#), data: Europese commissie, MORE3 studie.

Toelichting: Totaal EU = 28 landen. In de studie is respondenten gevraagd aan te geven in welke carrière fase zij zitten. In de studie wordt het percentage opgedeeld in vaste contracten, tijdelijke contracten, *self employed*-contract en geen contract. De laatste twee categorieën zijn voor de genoemde landen heel klein (<2%). De categorie R1 staat niet in de grafiek omdat dit de 'First Stage Researchers (up to the point of PhD)' zijn, die vrijwel allemaal tijdelijke contracten of beurzen hebben.

Naarmate de functie categorie hoger is, neemt het percentage tijdelijke contracten af. Dit is te zien in figuur 4.9. In 2018 heeft 3,9% van de hoogleraren een tijdelijk contract tegenover 100% van de promovendi. Onder universitair hoofddocenten is het percentage tijdelijke contracten met 3,0% het laagst. Het percentage tijdelijke contracten onder universitair docenten zit hier met 26,1% tussenin.

Wanneer we kijken naar de ontwikkeling van het percentage tijdelijke contracten, valt op dat dit bij universitair hoofddocenten en promovendi over de periode 2005-2018 redelijk constant blijft. Vooral een groot deel van de universitair docenten en het overig wetenschappelijke personeel heeft een tijdelijk contract gekregen.

Figuur 4.9 Aandeel tijdelijk universitair personeel (fte) naar functie categorie.



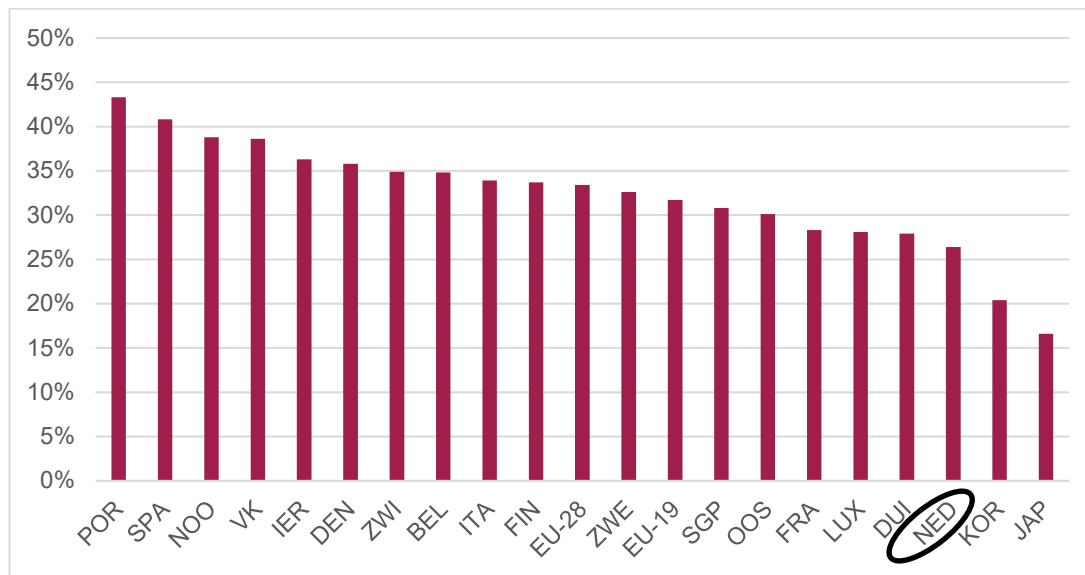
Bron: VSNU/WOPI, bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: de WOPI-data (Wetenschappelijk Onderwijs Personeel Informatie) worden jaarlijks door de VSNU bij de 14 universiteiten opgevraagd volgens een vastgesteld format en definitieafspraken. Peildatum van de WOPI-data is 31 december van het betreffende jaar. Het betreft al het personeel dat voor een omschreven en vastgelegde werktijd voor bepaalde of onbepaalde tijd een aanstelling heeft bij c.q. een arbeidsovereenkomst heeft met de betreffende universiteit, exclusief studentassistenten. Het HOOP-gebied gezondheid wordt in deze grafiek en bijbehorende data niet meegenomen, omdat gedurende deze periode veel personeel is overgegaan van de universiteit als werkgever naar het umc als werkgever.

#### 4.2.4 Vrouwen in de wetenschap

Eerst kijken we naar het totaal aan vrouwelijke onderzoekers binnen universiteiten, researchinstellingen en het bedrijfsleven samen. Dan blijkt dat het aandeel vrouwelijke onderzoekers in 2017 in Nederland relatief laag is ten opzichte van andere Europese landen (figuur 4.10). Dit wordt met name verklaard door het relatief lage aandeel vrouwelijke onderzoekers binnen Nederlandse bedrijven.

Figuur 4.10 Aandeel vrouwelijke onderzoekers (2018).

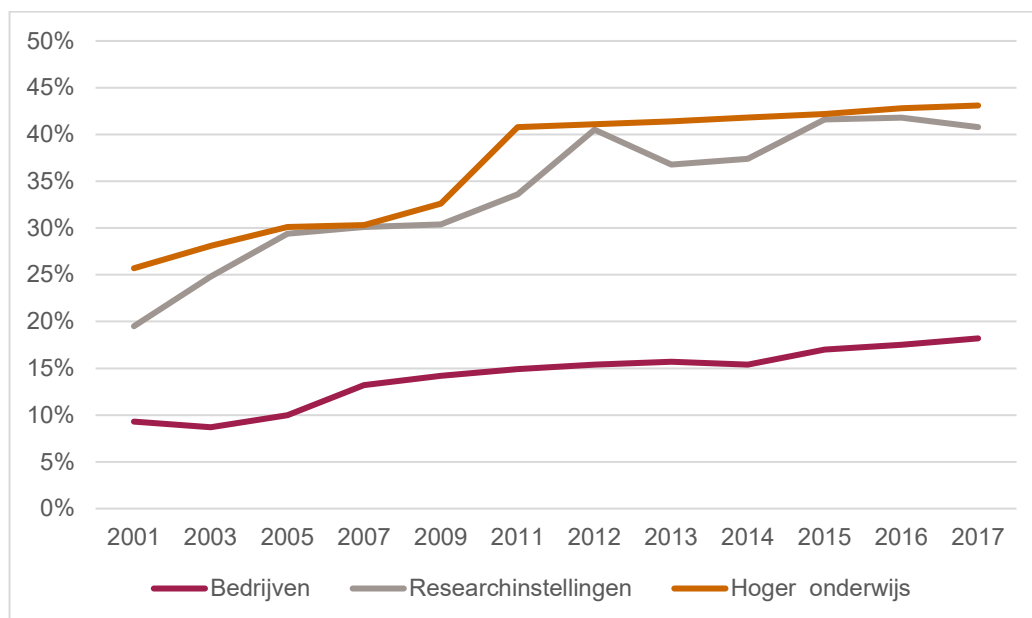


Bron: [Rathenau Instituut](#), data OESO-MSTI.

Toelichting: gebaseerd op aantallen personen. Voor België, Denemarken, EU-19, Finland, Frankrijk, Ierland, Luxemburg, Oostenrijk, Singapore Zweden en Zwitserland zijn data gebruikt over 2017 in plaats van 2018.

Het aandeel vrouwelijke onderzoekers in Nederland stijgt in alle sectoren (figuur 4.11). In het bedrijfsleven is het aandeel vrouwelijke onderzoekers het laagst. In 2017 was 18,2% van de onderzoekers in deze sector vrouw. Het gemiddelde voor de landen in figuur 4.10 ligt hoger, op 21,2%. Bij de researchinstellingen en in het hoger onderwijs is het aandeel vrouwelijke onderzoekers hoger. In 2017 is dat respectievelijk 40,8% en 43,1%. In vergelijking met dezelfde set andere landen ligt het percentage voor de researchinstellingen net onder het gemiddelde (41,4%) en ligt het percentage voor het hoger onderwijs boven het gemiddelde (41,2%). Ten opzichte van de Balans van de wetenschap 2018 zien we een stijging bij de bedrijven en het hoger onderwijs, maar een daling bij de researchinstellingen.

Figuur 4.11 Aandeel vrouwelijke onderzoekers (op basis van aantallen).



Bron: [Rathenau Instituut](#), data: Eurostat.

### Vertegenwoordiging vrouwen bij universiteiten en hogescholen

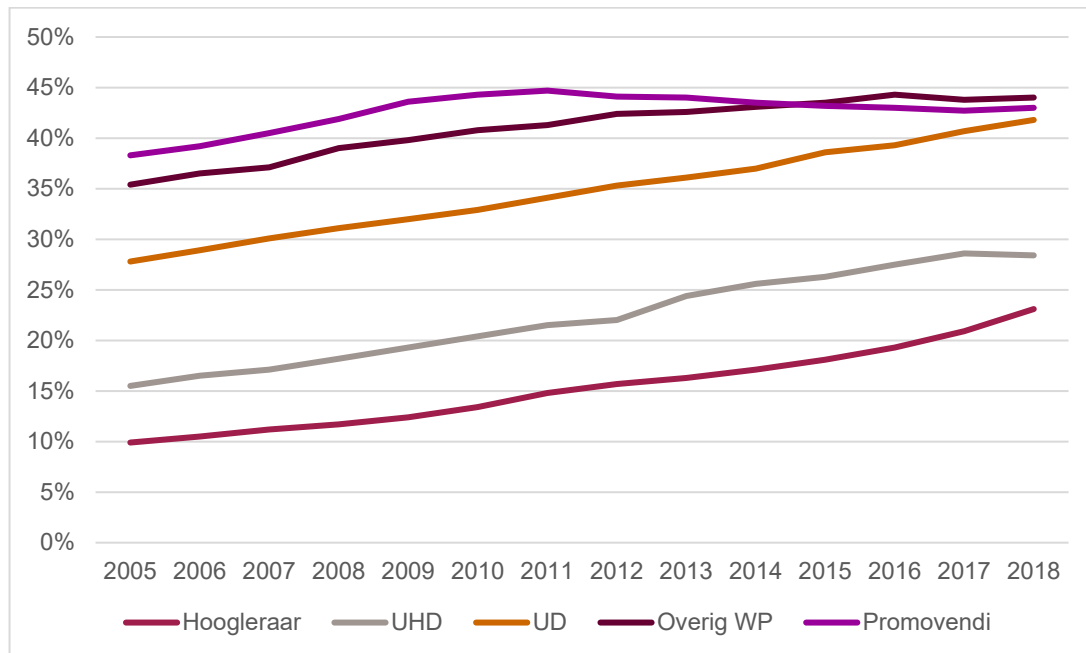
Binnen de universiteiten zijn vrouwen ondervertegenwoordigd in wetenschappelijke functies: hoe hoger de functie, hoe kleiner het aandeel vrouwen. In 2019 was 24,9% van het aantal hoogleraren binnen het umc vrouw (LNVH). Binnen universiteiten ligt dit percentage lager. Daar was het percentage vrouwelijke hoogleraren 23,1% in 2018, op basis van het aantal fte (VSNU, WOPI). Het EU-beleidsdoel voor vrouwelijke hoogleraren is 25%.

Het aandeel vrouwelijke lectoren aan Nederlandse hogescholen steeg van 31% in 2014 (opgave Vereniging Hogescholen 2014) naar 37% in 2019 (lectorenbestand SIA, nov. 2019, berekening Rathenau Instituut). Van het docerend personeel bij de hogescholen was 52% vrouw in 2019 (VH sectordashboard, berekening Rathenau Instituut).

Voor de overige wetenschappelijke functies zijn alleen gedetailleerde cijfers van de universiteiten bekend tot en met 2018 (figuur 4.12). Binnen de universiteiten is 28% van de universitair hoofddocenten vrouw. Onder universitair docenten is dit 42%. Het aandeel vrouwen bij promovendi en overig wetenschappelijk personeel (waaronder postdocs) is respectievelijk 44% en 43%. We zien de stijgingen in het aandeel vrouwen bij alle functies. Alleen bij de promovendi zien we dat er een lichte daling is ingezet in het aandeel vrouwen vanaf 2012. Daarnaast zien we bij UHD's een afvlakking in de groei. Onder het personeel wetenschappelijk onderzoek en onderwijs binnen de umc's is in 2018 62% vrouw (NFU). Binnen deze categorie kan

geen onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende wetenschappelijke functies.

Figuur 4.12 Aandeel vrouwelijk wetenschappelijk personeel (fte) naar functiecategorie (2005-2018).

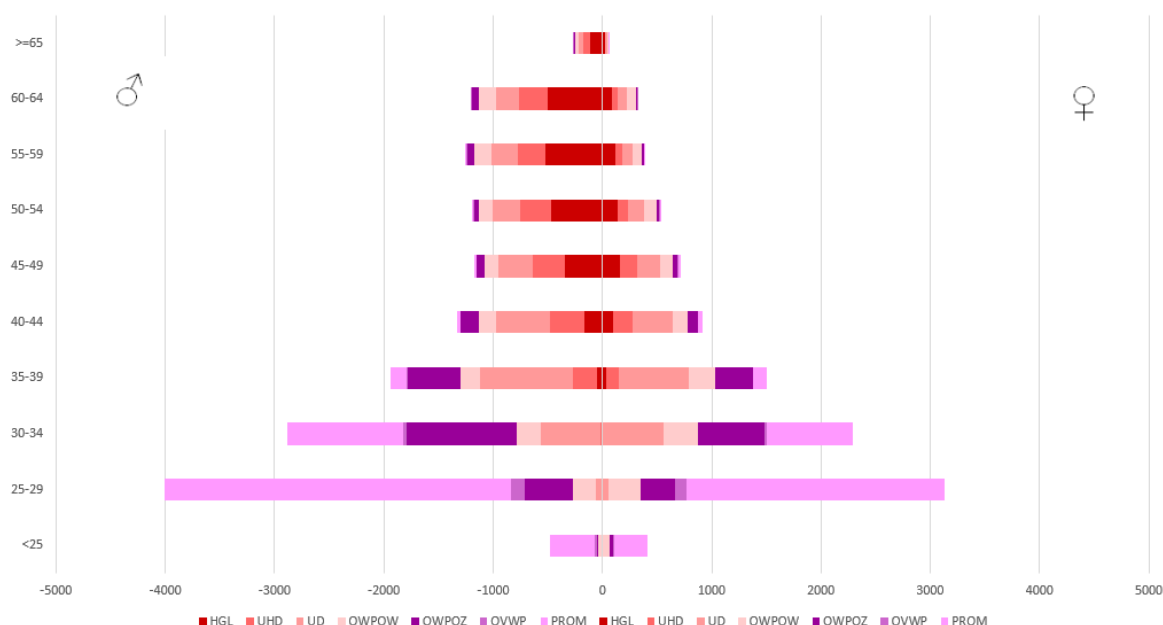


Bron: [Rathenau Instituut](#), data: VSNU/WOPI.

Het aandeel vrouwen hangt tevens samen met de leeftijd. In figuur 4.13 is de verdeling opgenomen van het wetenschappelijk personeel aan universiteiten naar functie, leeftijd en geslacht. Bij de lagere leeftijdscategorieën is de man-vrouwverhouding nog redelijk in balans (VSNU, WOPI). In deze lagere leeftijdscategorieën zijn met name promovendi en postdocs opgenomen. Vanaf de leeftijd van 40 jaar raakt de verhouding uit balans. Daar zijn de mannen nog altijd in de meerderheid. Bij generaties van boven de 40 zie je meer mannen, daaronder halen vrouwen de achterstand in. Gemiddeld hebben wetenschappers in hogere

functies ook een hogere leeftijd, waardoor de hogere functies nu nog altijd meer door mannen worden uitgeoefend.

**Figuur 4.13** Het academisch carrièrehuis naar leeftijd, functie en geslacht, 2018 (in fte).



Bron: Rathenau Instituut, data: VSNU/WOPI.

Toelichting: cijfers zijn exclusief het HOOP-gebied Gezondheid. In de loop van de jaren is van de meeste academische ziekenhuizen het personeel van de medische faculteit overgegaan van de universiteit als werkgever naar het academische ziekenhuis. Het gebied Gezondheid laat om die reden een inconsistent beeld zien. HGL = hoogleraar, U(H)D= Universitair (Hoofd) Docent, OWP= Overige Wetenschappelijk Personeel in het Onderwijs (OW), Onderzoek (OZ) en ongespecificeerd (OVWP). Dit zijn veelal onderzoekers in de eerste fase na de promotie, zoals de postdocs.

## 4.2.5 Arbeidsklimaat

De aantrekkelijkheid van een wetenschappelijke carrière is naast de ontwikkelkansen die in de vorige alinea's centraal stonden, afhankelijk van de kwaliteit van arbeid en het arbeidsklimaat. Verschillende studies hebben in de afgelopen jaren gewezen op de hoge werkdruk onder wetenschappers, en gesuggereerd dat dit ten koste gaat van de arbeidsbeleving en gezondheid.

### Ziekteverzuim

Een indicator voor de kwaliteit van arbeid en het arbeidsklimaat is het ziekteverzuim. Het totale ziekteverzuimpercentage in 2018 (tabel 4.2) ligt bij de meeste universiteiten iets hoger dan het percentage bij de referentiegroep van

wetenschappelijk opgeleiden (3,4%), maar lager dan dat voor alle werknemers (4,4%) (CBS). Het ziekteverzuimpercentage stijgt tussen 2014 en 2018 bij alle instellingen, behalve de Open Universiteit. Vooral ten opzichte van 2017 zien we in 2018 bij een aantal universiteiten een sterke stijging in het ziekteverzuimpercentage. Het ziekteverzuim blijft in 2018 bij alle universiteiten onder het landelijk gemiddelde voor onderwijs (5,1%, CBS).

**Tabel 4.2** Ziekteverzuimpercentage (aantal gewogen ziekte-dagen op het totaal aantal fte).

| Universiteit                       | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Universiteit Leiden                | 2,6  | 2,9  | 2,7  | 3,1  | 3,6  |
| Rijksuniversiteit Groningen        | 2,8  | 3,0  | 3,1  | 3,2  | 3,8  |
| Erasmus Universiteit Rotterdam     | 2,8  | 2,7  | 3,0  | 3,0  | 3,4  |
| Universiteit Maastricht            | 3,1  | 3,3  | 3,4  |      |      |
| Vrije Universiteit Amsterdam       | 2,9  | 2,8  | 3,2  | 3,5  | 3,5  |
| Radboud Universiteit               | 3,0  | 3,1  | 3,4  | 3,3  | 3,7  |
| Tilburg University                 | 2,5  | 2,6  | 2,5  | 2,5  | 2,8  |
| Technische Universiteit Eindhoven  | 2,2  | 2,5  | 2,6  | 2,6  | 3,0  |
| Universiteit Twente                | 2,7  | 2,7  | 3,1  | 3,2  | 3,5  |
| Wageningen University and Research | 3,1  | 3,1  | 3,5  | 3,9  | 4,1  |
| Open Universiteit                  | 3,8  | 4,3  | 4,6  | 4,5  | 3,9  |

Bron: Jaarverslagen universiteiten, 2018. Bewerking Rathenau Instituut.

Toelichting: de UvA vermeldt een ziekteverzuimpercentage van 2,3% voor het WP en 6,0% voor het OBP in 2018. 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 en 2018 wordt geen ziekteverzuimpercentage vermeld.

## Overwerk

Een andere mogelijke indicator van het arbeidsklimaat is het percentage overwerk. Uit een enquête onder onderzoekers blijkt dat zij vaak overwerken, gemiddeld ruim een kwart van hun aanstelling, laat tabel 4.3 zien (Rathenau Instituut, 2018b). Bij organisaties met een duidelijke onderwijsstaak, waaronder universiteiten, umc's en hogescholen, wordt het meest overgewerkt. Binnen de umc's heeft 44% van de

onderzoekers aangegeven meer dan een derde van hun aanstelling over te werken. Dit komt bij een voltijd aanstelling neer op twaalf extra uren per week.

Dit is hoog vergeleken met de landelijke gemiddelden voor hoger opgeleiden. Daarvan werkt 33% regelmatig over en 44% soms. Gemiddeld werken hoger opgeleiden 3,6 uur per week over bij een gemiddelde aanstelling van 4,3 dagen per week (TNO en CBS, 2019). Dit komt neer op ongeveer 10% van de aanstelling.

**Tabel 4.3** Gemiddeld overwerk per type organisatie.

|                              | Overwerk per week |
|------------------------------|-------------------|
| Universiteit                 | 28%               |
| Universitair medisch centrum | 34%               |
| Publieke kennisorganisatie   | 19%               |
| NWO- of KNAW-instituut       | 22%               |
| Hogeschool                   | 33%               |

Bron: Rathenau Instituut, 2018.

Toelichting: de percentages geven aan hoeveel procent de gemiddelde werknemer in de genoemde instelling overwerkt ten opzichte van de aanstelling (zelfrapportage).

Voor de universiteiten en umc's hebben we gekeken naar het overwerk per vakgebied<sup>42</sup>. Daaruit blijkt dat er het meest wordt overgewerkt in de vakgebieden taal en cultuur (gemiddeld 35%) en gezondheid (gemiddeld 32%). In de vakgebieden landbouw en onderwijs ligt het overwerk met 22% het laagst, maar dit is gebaseerd op een erg klein aantal respondenten (minder dan 30 per vakgebied). In de overige vakgebieden wordt gemiddeld 26% tot 29% meer gewerkt dan de aanstelling.

### **Werkdruk jonge onderzoekers**

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) heeft in 2019 onderzoek gedaan onder ruim 9.700 gepromoveerden die hun doctorstitel hebben behaald tussen academisch jaar 1990/'91 en 2017/'18 met onder andere als doel het vergroten van het inzicht in de loopbanen van gepromoveerden.

Uit dit onderzoek blijkt dat 60% van alle gepromoveerden een hoge tot zeer hoge werkdruk heeft ervaren tijdens het promotieonderzoek. In enige of sterke mate

<sup>42</sup> Hier is gekeken per HOOP-gebied: landbouw, natuur- en levenswetenschappen, techniek, gezondheid, economie, recht, gedrag en maatschappij, taal en cultuur en onderwijs. Daarnaast hadden respondenten ook de optie om voor de categorie 'anders' te kiezen.

heeft bovendien 34% vermoeidheid of slapeloosheid ervaren als gevolg van deze werkdruk. Lichamelijke klachten zoals hoofdpijn, duizeligheid, nek- en schouderklachten of RSI, en psychische klachten zoals angst, paniek, somberheid en depressie, kwamen voor bij 21% van de gepromoveerden.

Tot slot blijkt dat gepromoveerden relatief minder vaak tevreden zijn over de verhouding tussen werk en privé tijdens het promotietraject, dan over andere aspecten van het promotietraject. 72% gaf dit aan. Hobby's, sport en sociale contacten kwamen bij ruim een derde van de gepromoveerden onder druk te staan.

Een onderzoek van het CWTS en de Universiteit van Amsterdam onder 676 postdocs aan acht Nederlandse universiteiten in 2019 via een online vragenlijst geeft vergelijkbare resultaten (Van der Weijden en Teelken, 2020). Bijna alle postdocs geven aan dat de balans tussen werk en privé verbeterd zou moeten worden. Ook geeft 47% van de respondenten aan een gevoel van constante stress te ervaren. Concentratieproblemen en slaapproblemen worden gemeld door 35% en 33% van de respondenten. Van alle respondenten ervaart 39% vier of meer psychische klachten, en loopt daarmee risico op het ontwikkelen van een depressie.

Deze cijfers liggen hoger dan het gemiddelde percentage hoger opgeleide werknemers in Nederland dat burn-outklachten ervaart, namelijk 19%, en tevens hoger dan de landelijke gemiddelden in de leeftijdscategorie 25-34 jaar (21%) en in de onderwijssector (24%) (TNO en CBS, 2019).

#### **4.2.6 Conclusie**

De indicatoren in deze paragraaf laten zien dat er in Nederland veel beschikbare middelen zijn voor talent, maar ook veel talent dat daar naar meedingt. Net als in veel andere landen kunnen niet alle promovendi en postdocs die dat willen verder doorstromen in de wetenschap. Het aandeel vrouwelijke wetenschappers stijgt in alle sectoren en universitaire functies, maar blijft vergeleken met andere OESO-landen laag. Postdocs hebben, vergeleken met hun collega's in andere OESO-landen, relatief vaak een tijdelijk contract. Een carrière als onderzoeker is voor hen onzeker. Voor alle onderzoekers geldt dat de werkdruk hoog is: zij werken gemiddeld een kwart van hun aanstelling over. Het ziekteverzuim blijft in 2018 verder stijgen.

## 4.3 Talent breder ontplooiën

In het beleid ligt steeds meer nadruk op de brede ontwikkeling van wetenschappelijke onderzoekers. We maken de mate waarin er binnen universiteiten aandacht is voor de brede ontwikkeling van wetenschappelijke vaardigheden inzichtelijk aan de hand van:

- de balans tussen onderwijs, onderzoek en valorisatie; en
- de mate waarin wetenschappelijke competenties buiten de wetenschap ingezet worden.

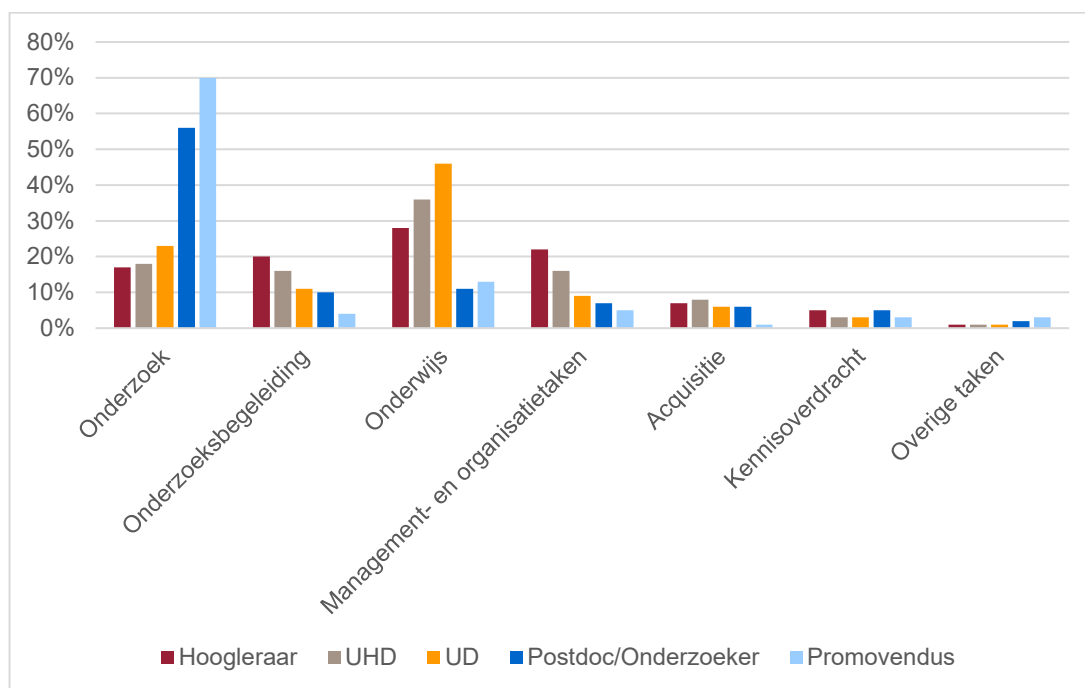
### 4.3.1 Balans tussen onderwijs, onderzoek en valorisatie

Universiteiten en de onderzoeksinstituten van NWO en KNAW kennen drie kerntaken: onderwijs, onderzoek en valorisatie. Valorisatie betekent het benutten van onderzoeksresultaten voor maatschappelijke of economische doeleinden. Umc's combineren deze taken met de taak van patiëntenzorg. 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 enquête onder wetenschappers, is gemeten hoeveel tijd zij aan de verschillende taken besteden (Rathenau Instituut, 2018b).

Gemiddeld besteden wetenschappelijk medewerkers aan universiteiten 38% van hun tijd aan onderzoek, 28% aan onderwijs, 11% aan onderzoekbegeleiding en 5% aan acquisitie (Drijfveren van onderzoekers). Dit is weergegeven in figuur 4.14. 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 vinden relatief weinig onderwijs en onderzoekbegeleiding plaats. Bij umc's besteden onderzoekers de minste tijd aan onderwijs. Zij besteden gemiddeld 11% van hun 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 en 18% aan onderzoeksgelateerde taken (begeleiding en acquisitie). 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 4.14 Tijdsbesteding op universiteiten naar functiegroep.

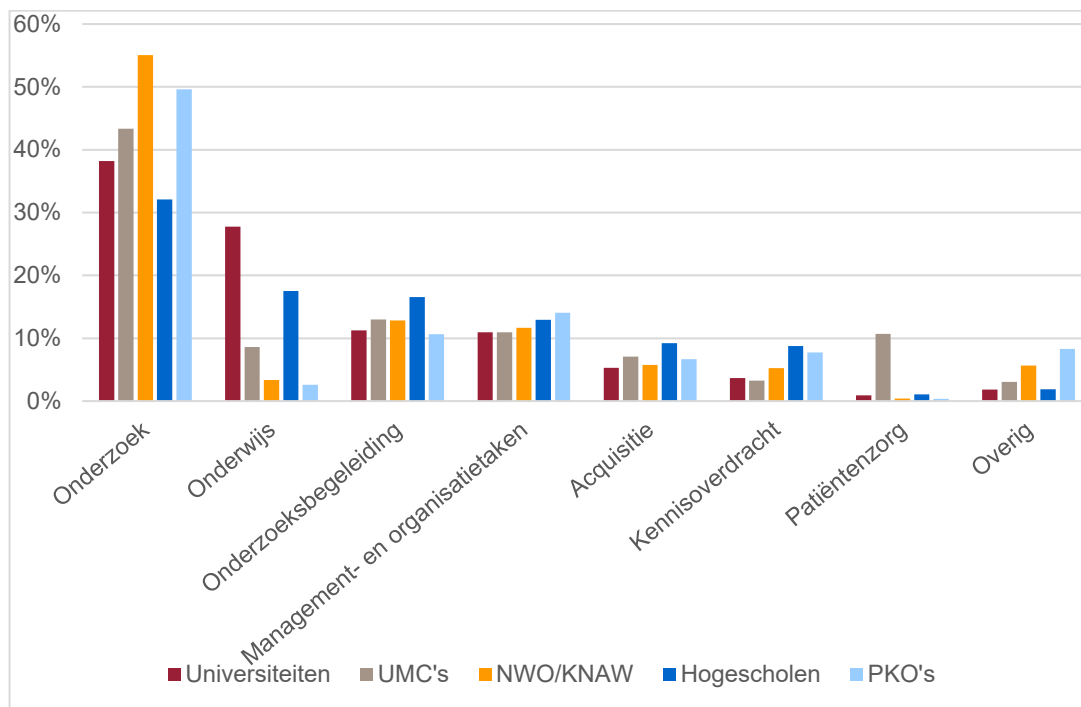


Bron: Rathenau Instituut 2018b.

Tussen de verschillende soorten onderzoeksinstellingen zijn kenmerkende verschillen in tijdsbesteding van onderzoekers te zien (figuur 4.15). Het doen van onderzoek is de belangrijkste taak van onderzoekers bij alle soorten instellingen, maar het sterkst bij NWO- en KNAW-instituten en publieke kennisorganisaties. Onderwijs is belangrijk bij universiteiten en hogescholen en kennisoverdracht bij hogescholen en publieke kennisorganisaties. Bij de umc's speelt patiëntenzorg een

belangrijke rol. Managementtaken beheersen voor 10% tot 14% de agenda van de wetenschappers bij alle instellingen.

Figuur 4.15 Tijdsbesteding van wetenschappers naar instelling waar ze werken.



Bron: Rathenau Instituut, 2018b.

### 4.3.2 Maatschappelijk perspectief gepromoveerden

Gepromoveerde onderzoekers hebben een goede arbeidsmarktpositie die onder andere tot uitdrukking komt in een lage werkloosheid. Tevens blijkt dat ook gepromoveerden die werkzaam zijn buiten de universiteit sterk betrokken zijn bij onderzoeksactiviteiten. Zij geven aan dat zij de door de promotie verkregen competenties goed kunnen inzetten. Hieruit blijkt de maatschappelijke behoefte aan gepromoveerde wetenschappers en een positieve waardering voor hun kennis en vaardigheden.

De arbeidsmarkt voor wetenschappers is dynamisch. Op alle functieniveaus zien we bewegingen van wetenschappers tussen de academische wereld en de arbeidsmarkt daarbuiten. Deze beweging komt qua aantallen vooral vanuit 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 blijkt uit onderzoek van het CBS uit 2019 onder ruim 9.700 gepromoveerden.

Ondanks deze relatief grote uitstroom van jonge onderzoekers aan universiteiten, geeft 86% van de gepromoveerden aan dat de behaalde doctorstitel van meerwaarde is voor de verdere loopbaan. 82% van de gepromoveerden zou bovendien opnieuw kiezen voor een promotieonderzoek.

Acht op de tien gepromoveerden met betaald werk geven aan werkzaam te zijn als onderzoeker, al dan niet in de academische wereld. Daarbij geven zeven op de tien aan dat hun werkzaamheden sterk of deels aansluiten bij het promotieonderzoek. Degenen die niet werkzaam zijn als onderzoeker geven daarvoor als belangrijkste redenen aan dat er geen duidelijk loopbaantraject was in het onderzoek, dat zij zelf geen interesse hadden in onderzoek, dat er een beperkt aanbod van onderzoeksposities was en dat er sprake was van een onzeker toekomstperspectief.

Van de ruim 9.700 gepromoveerden gaf 13% aan dat zij tijdens het promotietraject voldoende werden voorbereid op een carrière buiten de academische wereld. Desondanks had 96% van de gepromoveerden op 1 december 2018 betaald werk voor gemiddeld 38 uur per week. 73% van hen heeft een vaste aanstelling. Een kleine meerderheid van de gepromoveerden (53%) werkt in de gezondheidszorg of het onderwijs (zie tabel 4.4).

Tot slot is gevraagd naar het jaarinkomen van de gepromoveerden. Het mediaan jaarinkomen van gepromoveerden van Nederlandse universiteiten bedraagt 83.800 euro. Gepromoveerden die werkzaam zijn als onderzoeker hebben een hoger mediaan jaarinkomen (85.500 euro) dan gepromoveerden die niet als onderzoeker werkzaam zijn (75.500 euro).

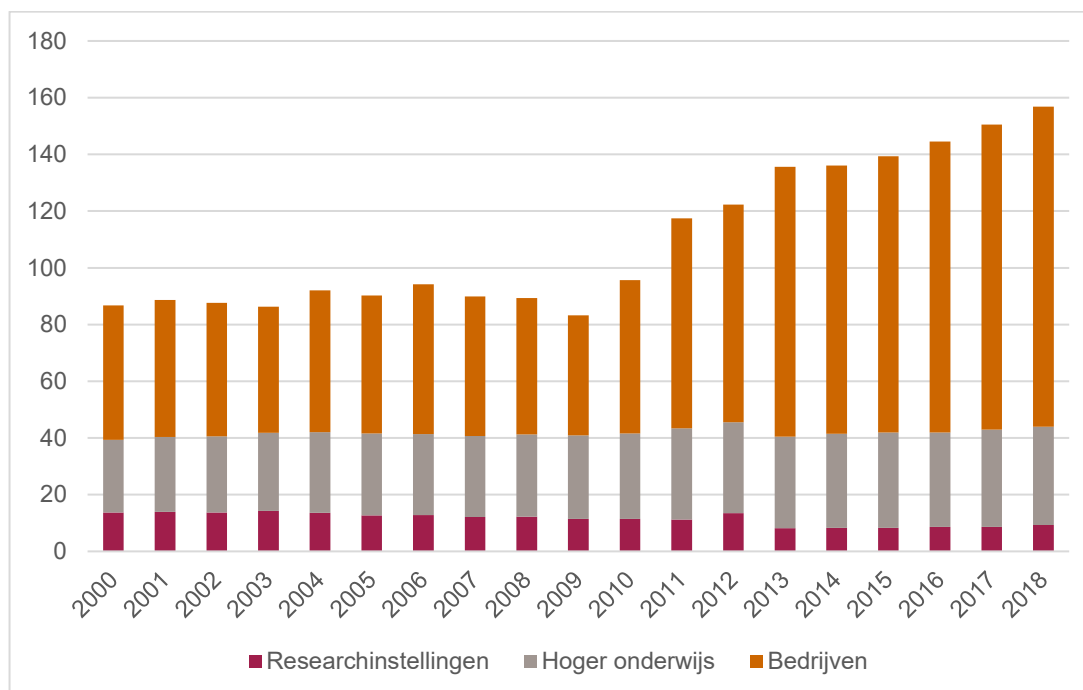
Tabel 4.4 Bedrijfstakken waarin gepromoveerden werkzaam zijn (2018).

|   | <b>Bedrijfstak</b>                    | <b>Deel van de gepromoveerden dat hier werk heeft gevonden</b> |
|---|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 | Gezondheidszorg                       | 27%                                                            |
| 2 | Onderwijs                             | 26%                                                            |
| 3 | Research                              | 8%                                                             |
| 4 | Openbaar bestuur en overheidsdiensten | 7%                                                             |
| 5 | Management- en technisch advies       | 7%                                                             |
|   | Overige bedrijfstakken                | 25%                                                            |
|   | <b>Totaal</b>                         | 100%                                                           |

Bron: Resultaten Gepromoveerdenonderzoek 2019, CBS.

Wanneer we kijken naar de ontwikkeling van het aantal onderzoekers in Nederland, waaronder R&D-personeel bij bedrijven, instellingen voor hoger onderwijs en researchinstellingen, zien we dat er de afgelopen jaren een continue groei heeft plaatsgevonden in de omvang van het R&D-personeel (CBS). In 2018 werkt 72% van het R&D-personeel in Nederland in de bedrijvensector, 22% in het hoger onderwijs en 6% in een researchinstelling (figuur 4.16).

Figuur 4.16 R&amp;D-personeel Nederland naar sector (in 1.000 fte).



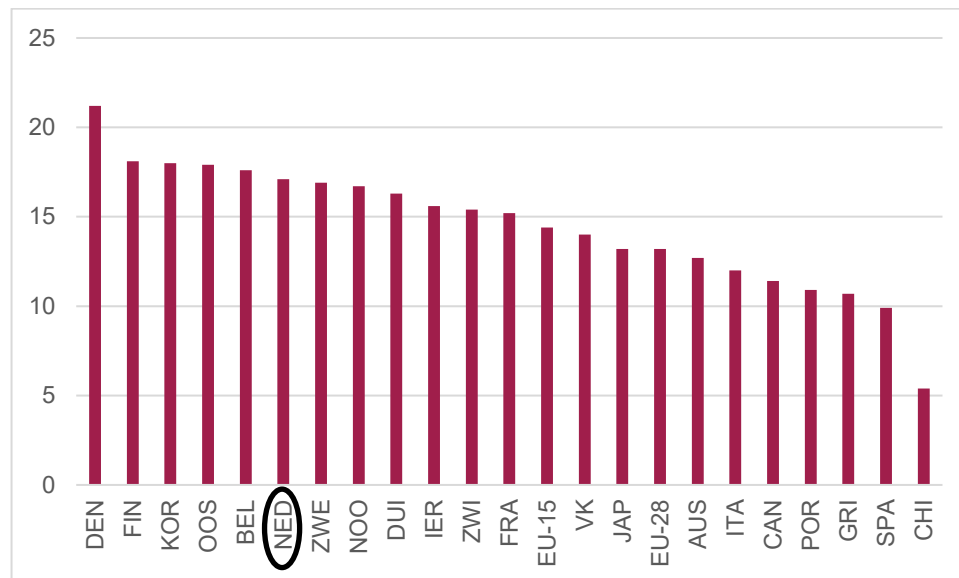
Bron: Rathenau Instituut, data: CBS Statline.

Toelichting: er is een trendbreuk tussen 2010 en 2011 omdat vanaf 2011 de sector bedrijven, ook bedrijven met minder dan 10 werknemers omvat. Op basis van nieuwe registerinformatie is de opdeling van de populatie in bedrijven en researchinstellingen vanaf statistiekjaar 2012 herzien. Als gevolg hiervan is het niveau van R&D-uitgaven door bedrijven omlaag bijgesteld en dat van researchinstellingen omhoog. Dit heeft dezelfde gevolgen voor de gegevens over het R&D-personeel. Er is ook een trendbreuk tussen 2012 en 2013. Het CBS heeft de R&D-statistiek gereviseerd, zodat deze in lijn is met internationale richtlijnen. Cijfers 2017 en 2018 zijn voorlopig.

Door te kijken naar het R&D-personeel als promille van de beroepsbevolking kunnen we Nederland vergelijken met andere landen. Nederland zit met 17,1 promille van de beroepsbevolking in 2018 (zie figuur 4.17) ruim boven de gemiddelden van de EU-28 en EU-15 (13,2 respectievelijk 14,4 promille). Tot en met 2011 zat Nederland nog rond of onder die gemiddelden. Sinds 2011 is het aandeel R&D-personeel in Nederland sterker gestegen. Dit is vooral dankzij het hogere aantal R&D-medewerkers in de bedrijvensector, dat grotendeels het gevolg is van revisies van de R&D-statistieken bij het CBS om aan te sluiten bij internationale afspraken<sup>43</sup>. In 2018 zit Nederland ruim boven de Europese gemiddelden.

43 Voor een toelichting, zie: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/geld/wat-geeft-nederland-uit-aan-rd/financiering-en-uitvoering-van-rd-nederland>

Figuur 4.17 Aantal R&D-medewerkers per 1.000 leden van de beroepsbevolking (2018).



Bron: Eurostat

### 4.3.3 Conclusie

De resultaten in deze paragraaf laten zien dat er veel ruimte is voor onderzoekers om zich ook buiten de academische wetenschap verder te ontwikkelen als onderzoeker. Nederland kent vergeleken met andere OESO-landen veel R&D-personeel. Sinds 2013 neemt het R&D-personeel steeds verder toe. Gepromoveerden zijn gewild op de arbeidsmarkt en zijn ook buiten de academische wereld vaak werkzaam als onderzoeker.

## 5 Toelichting gebruikte indicatoren

In de hoofdstukken 2, 3 en 4 van deze publicatie worden de indicatoren gepresenteerd die geordend zijn naar de drie doelstellingen zoals geformuleerd in de Wetenschapsbrief (2019) van de minister.

- Nederlandse wetenschap heeft mondiale impact
- Wetenschap is verbonden met de samenleving
- Nederland is een kweekvijver en haven voor talent

In dit hoofdstuk zetten we uiteen hoe we vanuit de ambities tot meetbare indicatoren zijn gekomen. Bij de Balans van de wetenschap die in 2016 is samengesteld, destijds samen met AWTi en de KNAW, is een analysekader geformuleerd op basis van de *Wetenschapsvisie 2025*. Dit kader vormde de basis voor de Balans van de wetenschap 2016 en 2018. Dit analysekader is ook richtinggevend geweest voor deze Balans van de wetenschap, maar is aangepast aan de (her)formulering van de ambities in de Wetenschapsbrief van januari 2019 en de Strategische agenda hoger onderwijs en onderzoek (2020). Op deze manier sluiten we met de balans aan bij de meest recente beleidsambities, waarin een aantal aspecten, zoals werkdruk en *open science*, prominenter naar voren treden. Daarnaast voegen we in deze balans meer internationaal vergelijkende indicatoren toe. Zo kunnen we nog beter duiden hoe Nederland in internationaal perspectief presteert. De vergelijkbaarheid wordt niet aangetast, omdat we grotendeels dezelfde ordening en indicatoren blijven gebruiken. Zo bieden we een stabiele monitor aan met oog voor ambities in beweging.

### 5.1 Indicatoren: De Nederlandse wetenschap heeft mondiale impact

*'Nederland wil mee kunnen blijven doen met de top van de wetenschap. De samenwerking met toponderzoekers, kennis en faciliteiten uit andere landen verrijkt de Nederlandse wetenschap. Dat is belangrijk omdat geen enkel land mondiale uitdagingen, zoals de sustainable development goals, alleen kan oplossen en omdat Nederland wil bijdragen aan deze uitdagingen.'* (Wetenschapsvisie 2025, p.25)

Zowel de wetenschap als de maatschappelijke uitdagingen waar wij voor staan zijn in toenemende mate mondiaal. Wetenschappelijk onderzoek wordt steeds meer in

internationaal verband georganiseerd, gefinancierd en uitgevoerd. Meer en meer moet de wetenschap bijdragen aan internationale maatschappelijke uitdagingen, zoals klimaatverandering. 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. Een andere premisse onder het beleid is, dat om impact te hebben op mondiale uitdagingen, intensieve nationale en internationale samenwerking noodzakelijk is. Dit geldt zowel voor samenwerking tussen de verschillende wetenschappelijke disciplines als samenwerking met partners uit andere sectoren.

Bij het uitwerken van de ambitie om mondiale impact te realiseren, zijn vier beleidsdoelen geformuleerd. De eerste twee doelstellingen geven aan wanneer het Nederlandse onderzoek voldoende is toegerust om bij te dragen aan de oplossing van mondiale maatschappelijke uitdagingen:

1. Het Nederlandse onderzoek doet mee in de internationale top van de wetenschap.
2. Het Nederlandse onderzoek is goed ingebed in de internationale dynamiek van wetenschap.

Het derde en het vierde beleidsdoel verwijzen naar specifieke voorwaarden om de eerste twee doelen ook op langere termijn te kunnen bereiken:

3. Het Nederlandse onderzoek heeft een sterke disciplinaire basis en profileert zich op een aantal zwaartepunten. Alleen dan kunnen onderzoekers inderdaad grensdoorbrekend wetenschappelijk onderzoek doen.
4. Nederlandse onderzoekers hebben goede toegang 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.

Hieronder zijn deze doelstellingen verder toegelicht en geoperationaliseerd.

### **5.1.1 Het Nederlands onderzoek doet mee in de internationale top van de wetenschap**

Om een bijdrage te leveren aan mondiale uitdagingen, moet de Nederlandse wetenschap mee blijven doen in de wereldwijde top. 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 de KNAW een standaardevaluatieprotocol hebben opgesteld.

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

- de positie van Nederlandse universiteiten op internationale rankings;
- de uitkomsten van de onderzoeksevaluaties als indicatie voor de kwaliteit van de breedte van de Nederlandse onderzoeksportfolio;
- De gemiddelde citatie-impactscore van wetenschappelijke publicaties; en
- de Europese financiering voor excellentie.

### **5.1.2 Het Nederlands onderzoek is goed ingebed in de internationale dynamiek van wetenschap**

Om bij te dragen aan mondiale uitdagingen moet internationaal worden samengewerkt. De mate waarin het Nederlandse onderzoek is ingebed in internationale samenwerking en financiering is daarom van belang voor het realiseren van mondiale impact. Het initiatief voor samenwerking ligt nu nog vooral bij de individuele onderzoeker die al dan niet besluit om gezamenlijk onderzoek te doen en daar financiering voor aan te vragen. De overheid kan de mogelijkheden en voorwaarden voor internationale samenwerking en financiering stimuleren, bijvoorbeeld via bilaterale samenwerkingsverbanden en de (onderhandelingen voor de) Europese kaderprogramma's (Horizon 2020 en Horizon Europe).

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

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

### 5.1.3 Het Nederlandse onderzoek heeft een sterke disciplinaire basis

Om internationaal ingebed te zijn, is een sterk Nederlands stelsel nodig. De Wetenschapsbrief spreekt van een sterke disciplinaire basis. Dat gebeurt bijvoorbeeld via de sectorakkoorden en de middelen voor het belonen van excellentie, zoals de Spinozapremie, de Vernieuwingsimpuls en het stimuleren van samenwerking tussen excellente onderzoekers via het Zwaartekrachtprogramma. Die sterke disciplinaire basis is noodzakelijk voor wetenschappers om inter- en multidisciplinair samen te kunnen werken aan oplossingen voor mondiale uitdagingen.

*‘Om bij te kunnen blijven dragen aan wereldwijde uitdagingen is een sterk Nederlands stelsel van belang met voldoende ruimte voor alle vormen van onderzoek en waarin wetenschappers optimaal kunnen samenwerken.’ (Wetenschapsbrief, p.29)*

Daarbij wordt op verschillende niveaus ingezet op profilering van en focus in de Nederlandse wetenschap, bijvoorbeeld via de maatschappelijke uitdagingen uit de Nationale Wetenschapsagenda (NWA) en de sectorakkoorden die zijn gesloten met de universiteiten en de hogescholen. In de Wetenschapsvisie 2025 werd deze combinatie van een sterke disciplinaire basis en profilering ook wel een ‘hoogvlakte met pieken’ genoemd (Wetenschapsvisie 2025, zie ook AWTI 2014a). De nadruk op profilering wordt ingegeven door twee ideeën. Ten eerste heeft Nederland als klein land maar beperkte middelen om in te zetten en moeten we ons richten op die gebieden waar we sterk in zijn. Ten tweede wordt samenwerking pas goed mogelijk wanneer instellingen duidelijk onderscheidende profielen hebben.

Een sterke disciplinaire basis kan ontstaan 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;
- de financiering van onderzoek door overheid, bedrijfsleven en andere partijen als percentage van het bbp; en
- de ontwikkeling van de inkomsten van universiteiten en umc's.

We kijken naar de disciplines waarin Nederland sterk staat met behulp van de volgende internationaal vergelijkende indicatoren:

- 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 indicator voor de kwaliteit van de breedte en het bestaan van pieken; en
- de positie van Nederlandse universiteiten op internationale rankings per vakgebied.

#### **5.1.4 Nederlandse onderzoekers hebben goede toegang tot nationale en internationale faciliteiten**

Tot slot is het voor mondiale impact van belang 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. We kijken daarom naar:

- De investeringen uit de Nationale Roadmap Grootschalige Wetenschappelijke Infrastructuur;
- De budgetten voor bestaande internationale faciliteiten; en
- De Nederlandse deelname aan de ontwikkeling van internationale onderzoeksfaciliteiten op de Europese roadmap (ESFRI).

## **5.2 Indicatoren: wetenschap verbonden met de samenleving**

*'Wetenschappers staan middenin de maatschappij, ze werken samen met maatschappelijke partijen en het bedrijfsleven aan de zoektocht naar antwoorden op vraagstukken. Zowel de zoektocht als de antwoorden worden gedeeld met de samenleving, want kennisdeling is belangrijk om het vertrouwen in de wetenschap hoog te houden én iedereen te betrekken bij het belang van onderzoek.'* (Wetenschapsbrief, p.9)

De ontwikkeling van nieuwe wetenschappelijke kennis, de verspreiding en het gebruik ervan zijn cruciaal voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen. Om die oplossingen te vinden moet wetenschap een stevige maatschappelijke positie hebben. Die verbondenheid bestaat uit twee elementen: het onderzoek moet impact hebben en de wetenschap moet open staan richting de samenleving.

Belangrijke instrumenten voor het realiseren van deze verbondenheid zijn de Nationale Wetenschapsagenda en het stimuleren van publiek-private en publiek-publieke samenwerking.

Door hun onderzoek te valoriseren kunnen onderzoekers concrete bijdragen leveren aan de oplossing van maatschappelijke vraagstukken. Deze impact kan vele vormen aannemen, zoals economische groei, effectievere behandelmethoden voor ziekten, gezondere leefgewoonten of een beter begrip van het belang van cybersecurity. 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.

Voor een goede verbinding met de samenleving is het daarnaast belangrijk dat de wetenschap een stevige maatschappelijke positie heeft. Daarop wordt ingezet door middel van *open science*. Wetenschap moet voor de samenleving transparant, toegankelijk en begrijpelijk zijn. Wetenschap kan alleen impact genereren wanneer maatschappelijke partijen vertrouwen hebben in haar resultaten. Het beleid zet in op een goede verbinding met de samenleving door het stimuleren van wetenschapscommunicatie, *citizen science* en *open science*. Via wetenschapscommunicatie gaan wetenschappers de dialoog aan over de maatschappelijke gevolgen van nieuwe inzichten en technologieën en de manier waarop die inzichten tot stand zijn gekomen. *Citizen science* maakt burgers onderdeel van het proces en *open science*, hier geoperationaliseerd als *open access* en open data, zorgt ervoor dat de resultaten van onderzoek toegankelijk zijn.

Door deze vormen van samenwerking en communicatie 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.

Die impact zélf 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 vaak geen sprake van een lineair proces. Tot slot 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. Openheid van de wetenschap is zo mogelijk nog lastiger te kwantificeren.

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 kans 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, is maatschappelijke impact vooral een verwachting, maar is die nog niet bewezen.

Daarbij hebben we oog voor verschillende *impact pathways* die in eerder onderzoek zijn geïdentificeerd (Van der Meulen, Diercks en Diederens, 2018): paden via welke het onderzoek een bijdrage kan leveren aan economie en maatschappij. Het Rathenau Instituut identificeerde eerder zes *impact pathways*:

- het vergroten van de voorraad nuttige kennis;
- het ontwikkelen van nieuwe instrumenten en methoden;
- het leveren van afgestudeerden (Ma/PhD);
- het ontwikkelen van netwerken;
- consultancy en contractonderzoek; en
- het genereren van nieuwe bedrijven.

De eerste twee komen aan bod onder de vorige ambitie. De laatste zijn waar mogelijk gevangen in de procesindicatoren die we in dit hoofdstuk bespreken. Meer informatie over (de kwantificeerbaarheid van) deze impact pathways is te vinden in het rapport *Eieren voor het onderzoek*.

De ambitie om verbonden te zijn met de maatschappij, hebben we 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. Het vierde beleidsdoel verwijst naar de openheid van de wetenschap naar de samenleving toe. De laatste meet het effect van deze openheid: het vertrouwen in de wetenschap en de interesse van burgers in de wetenschap.

### 5.2.1 Kennisontwikkeling voor het oplossen van maatschappelijke uitdagingen

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; en
- 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.

### 5.2.2 Impact op de innovatiekracht van Nederland

Wetenschap draagt ook bij aan de economische ontwikkeling van Nederland, bijvoorbeeld via het ontwikkelen en toepassen van innovaties. In het bedrijvenbeleid, dat hierop gericht is, (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:
  - a. de ontwikkeling van campussen in Nederland; en
  - b. de omvang van PPS-projecten in de negen topsectoren;
- de omvang van samenwerking tussen bedrijfsleven en kennisinstellingen:
  - a. investeringen van bedrijfsleven in publieke kennisinstellingen;
  - b. het aantal co-publicaties tussen universiteiten en bedrijven; en
  - c. samenwerking van lectoren en kennisgebruikers
- de inzet van instellingen om kennis te valoriseren voor innovatiekracht:
  - a. Het aantal patenten dat kennisinstellingen aanvragen.

### 5.2.3 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 door te kijken naar:

- de aansluiting van masteropleidingen op de arbeidsmarkt.

Daarnaast is voor dit doel ook het aantal opgeleide masters en gepromoveerden van belang. Deze behandelen we onder de derde ambitie.

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 de 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; en
- het aantal en de omvang van lectoraten aan hogescholen.

#### **5.2.4 Wetenschap is open naar de samenleving**

We kijken naar de beschikbaarheid, toegankelijkheid en transparantie van kennis en onderzoeksmethoden voor de maatschappij op basis van:

- het aandeel van wetenschappelijke artikelen dat *open access* gepubliceerd wordt;
- de aandacht voor wetenschap in de media;
- de mediabronnen die burgers raadplegen voor nieuws over de wetenschap;
- de deelname aan *citizen science*-projecten; en
- het bezoek aan wetenschapsmusea.

#### **5.2.5 Wetenschap heeft een sterke maatschappelijke positie**

De maatschappelijke positie van wetenschap wordt in kaart gebracht door te kijken naar:

- de bereidheid tot financiering van onderzoek, met als indicator de omvang van private non-profitfinanciering van wetenschappelijk onderzoek;
- het vertrouwen in wetenschap; en
- het aantal integriteitsklachten dat is ingediend en gehonoreerd bij het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit.

### 5.3 Indicatoren: Nederland is een kweekvijver en haven voor talent

*‘Om mee te kunnen blijven doen in de wereldtop moeten we optimaal gebruik maken van ons talent in al haar diversiteit. Goede opleidingen en een prettig en sociaal veilig onderzoeksklimaat zijn daarvoor belangrijk.’ (Wetenschapsbrief, p.9)*

Wetenschap is mensenwerk. Om op lange termijn onze ambities waar te maken, is het cruciaal dat er in de breedte en diepte wetenschappelijk talent wordt opgeleid en aangetrokken. Vanaf begin jaren negentig is er daarom een stelsel van onderzoeksscholen ontwikkeld om de promotie-opleiding 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.

Een grote diversiteit aan wetenschappelijk talent moet met deze instrumenten de ruimte krijgen om zich te ontwikkelen en zich in te zetten voor wetenschap en maatschappij. De Nederlandse wetenschap moet hiervoor voldoende kansen en een prettige en veilige omgeving bieden. De Wetenschapsbrief geeft aan dat Nederland aantrekkelijk is voor talent, maar uit wel een aantal zorgen over de beschikbare ruimte en werkomgeving:

- Diversiteit: biedt de wetenschap voor elk talent, ongeacht geslacht of (migratie-) achtergrond, voldoende kansen?
- Werkdruk: de druk op het systeem neemt toe, waardoor wetenschappelijk personeel werkdruk ervaart.
- Carrièreperspectief promovendi en postdocs. Is er voor jonge, talentvolle onderzoekers voldoende aandacht voor en perspectief op carrières buiten de wetenschap?
- Waardering van talent. Hoe krijgen we voldoende aandacht voor het belonen en waarderen van diverse talenten in de wetenschap: onderzoek, onderwijs, valorisatie én leiderschap?

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.

### 5.3.1 Het 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 masterstudenten dat wordt opgeleid, internationaal vergeleken en de ontwikkeling in de tijd;
- het aantal promovendi dat wordt opgeleid, internationaal vergeleken en de ontwikkeling in de tijd;
- de internationale mobiliteit van studenten en wetenschappers middels het aandeel buitenlanders per wetenschappelijke functie en per wetenschapsgebied en de voorkeurslanden voor emigratie; en
- de reputatie van Nederlandse instellingen met behulp van hun positie op de internationale rankings.

### 5.3.2 Talent de ruimte geven

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 van talent te ondersteunen is de Vernieuwingsimpuls.

De doorstroming is selectief en de competitie is groot. Mede daarom is een gezond, gelijkwaardig en veilig werkklimaat aan wetenschappelijke instellingen van groot belang voor de ontwikkeling van wetenschappelijke carrières. Dat betekent dat er voldoende aandacht moet zijn voor diversiteit – in termen van gender, afkomst, geloof, politieke voorkeur én talent –, werkdruk en veiligheid.

*‘Diversiteit in de brede zin van het woord is [...] nodig om te zorgen dat geen talent onbenut blijft en wetenschap kan profiteren van verschillende perspectieven. Dit komt de kwaliteit van onderzoek ten goede. We zien Nederland niet alleen als haven in de zin van aankomstplaats, maar ook als veilige basis met een prettige werksfeer zodat we onze talenten kunnen vasthouden.’ (Wetenschapsbrief, p.53)*

We meten de ruimte die het Nederlands wetenschapssysteem biedt aan talent om een wetenschappelijke carrière te ontwikkelen met behulp van de volgende indicatoren:

- de middelen voor wetenschappelijk talent gemeten aan de hand van de omvang van persoonsgebonden financiering en de slagingskans voor persoonsgebonden financiering;
- de doorstromingsmogelijkheden binnen de wetenschap als indicator voor de mogelijkheden op lange termijn;
- de ontwikkeling van het aandeel tijdelijke contracten en internationale vergelijking van het aandeel tijdelijke contracten;
- de man-vrouwverhouding in verschillende functies bij universiteiten en hogescholen als indicator voor de mate waarin er gelijke kansen zijn op een wetenschappelijke carrière (andere diversiteitsgegevens zijn niet beschikbaar); en
- het arbeidsklimaat gemeten via het ziekteverzuim, het percentage overwerk en de ervaren werkdruk.

### 5.3.3 Talent breder ontplooien

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 onderzoeksprestaties ten koste gaat van andere functies van wetenschappelijke instellingen. Onderzoekers worden niet alleen opgeleid om excellent wetenschappelijk onderzoek te doen. Aan de universiteiten en hogescholen wordt van hen verwacht dat ze ook onderwijs geven, managementtaken op zich nemen en hun kennis valoriseren. Binnen de wetenschap is de zorg dat hier onvoldoende waardering voor is – waardoor deze kwaliteiten en bijbehorende functies onvoldoende worden ontwikkeld. Buiten de

wetenschap is de zorg vooral of men wel voldoende op de brede arbeidsmarkt is voorbereid. Veel promovendi komen in tal van functies buiten de wetenschap 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 balans tussen onderwijs, onderzoek en valorisatie; en
- de mate waarin wetenschappelijke competenties buiten de wetenschap ingezet worden aan de hand van het maatschappelijk perspectief voor gepromoveerden.

## 6 Bijlagen

### 6.1 Landenselectie

In deze Balans van de wetenschap is extra aandacht besteed aan hoe Nederland in internationaal opzicht presteert. Daarvoor maken we zo veel als mogelijk gebruik van een set van twintig 'referentielanden'. Deze referentielanden zijn gekozen omdat hun profiel vergelijkbaar is met dat van Nederland. Dat houdt in dat de economische ontwikkeling, de kenmerken van het wetenschapssysteem en het belang van R&D vergelijkbaar zijn met Nederland. Zestien van deze referentielanden werden in 2008 geïdentificeerd door het Nederlands Observatorium van Wetenschap en Technologie (NOWT). Om vergelijkbaarheid met Nederland vast te stellen, vergeleken zij een set van 38 landen op indicatoren zoals de R&D-uitgaven als percentage van het bbp, het aandeel R&D-personeel, de verdeling van R&D over verschillende uitvoerders (universiteiten, bedrijven en kennisinstellingen) en het aantal publicaties. Aan de originele lijst van zestien landen hebben wij vier landen toegevoegd, om de volgende redenen:

- Singapore: werd in 2008 niet meegenomen, omdat het land erg klein was. Sinds die tijd is de bevolking echter toegenomen en wordt er veel in R&D geïnvesteerd.
- Spanje: als opkomend wetenschapsland dat een grote rol speelt binnen Europa.
- Italië: als opkomend wetenschapsland dat een grote rol speelt binnen Europa en vergelijkbaar presteert met Nederland.
- China: als opkomende economie met een groeiende inzet op wetenschap, technologie en innovatie.

Dat leidt tot de volgende lijst van twintig landen:

- |              |     |
|--------------|-----|
| • Australië  | AUS |
| • België     | BEL |
| • Canada     | CAN |
| • China      | CHI |
| • Denemarken | DEN |
| • Duitsland  | DUI |
| • Finland    | FIN |
| • Frankrijk  | FRA |
| • Ierland    | IER |
| • Italië     | ITA |
| • Japan      | JAP |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| • Noorwegen           | NOO |
| • Oostenrijk          | OOS |
| • Singapore           | SGP |
| • Spanje              | SPA |
| • Verenigd Koninkrijk | VK  |
| • Verenigde Staten    | VS  |
| • Zuid-Korea          | KOR |
| • Zweden              | ZWE |
| • Zwitserland         | ZWI |

Voor elke indicator in deze Balans van de wetenschap proberen wij deze selectie aan landen zo compleet mogelijk weer te geven. Soms zijn er echter voor een aantal landen geen gegevens beschikbaar. Daardoor kunnen de landen per indicator verschillen.

In hoofdstuk vier, dat gaat over wetenschappelijk talent, brengen we zo veel mogelijk de EU15 landen in beeld. Vaak zijn er voor niet-Europese landen geen gegevens op deze indicatoren.

### Internationale gemiddelden

Naast individuele landen zetten we de Nederlandse prestaties ook af tegen enkele internationale gemiddelden. Deze gemiddelden zijn vaak een schatting van de instantie die de gegevens publiceert (veelal de OESO of Eurostat), op basis van beschikbare gegevens. Waar beschikbaar gebruiken we de gemiddelden van:

- De OESO: alle OESO-listaten.
- De EU28 (27): alle lidstaten van de Europese Unie.
- De EU15: de 15 oorspronkelijke EU-landen.

Een enkele keer wordt bij gebrek aan gegevens over de EU15 gebruik gemaakt van het gemiddelde van de EU19. Dit zijn alle landen die de euro hebben (de 'eurozone'). In onderstaande tabel vindt u een overzicht van de individuele landen die onderdeel uitmaken van de verschillende gemiddelden.

Tabel 6.1 Landen behorende tot verschillende geopolitieke eenheden.

| OESO       | EU28 (27)  | EU19      | EU15       |
|------------|------------|-----------|------------|
| Australië  | België     | België    | België     |
| Oostenrijk | Bulgarije  | Cyprus    | Denemarken |
| België     | Cyprus     | Duitsland | Duitsland  |
| Canada     | Denemarken | Estland   | Finland    |

|               |                      |             |                     |
|---------------|----------------------|-------------|---------------------|
| Chili         | Duitsland            | Finland     | Frankrijk           |
| Colombia      | Estland              | Frankrijk   | Griekenland         |
| Tsjechië      | Finland              | Griekenland | Ierland             |
| Denemarken    | Frankrijk            | Ierland     | Italië              |
| Estland       | Griekenland          | Italië      | Luxemburg           |
| Finland       | Hongarije            | Letland     | Nederland           |
| Frankrijk     | Ierland              | Litouwen    | Oostenrijk          |
| Duitsland     | Italië               | Luxemburg   | Portugal            |
| Griekenland   | Kroatië              | Malta       | Spanje              |
| Hongarije     | Letland              | Nederland   | Verenigd Koninkrijk |
| IJsland       | Litouwen             | Oostenrijk  | Zweden              |
| Ierland       | Luxemburg            | Portugal    |                     |
| Israël        | Malta                | Slovenië    |                     |
| Italië        | Nederland            | Slowakije   |                     |
| Japan         | Oostenrijk           | Spanje      |                     |
| Zuid-Korea    | Polen                |             |                     |
| Letland       | Portugal             |             |                     |
| Litouwen      | Roemenië             |             |                     |
| Luxemburg     | Slovenië             |             |                     |
| Mexico        | Slowakije            |             |                     |
| Nederland     | Spanje               |             |                     |
| Nieuw-Zeeland | Tsjechië             |             |                     |
| Noorwegen     | Verenigd Koninkrijk* |             |                     |
| Polen         | Zweden               |             |                     |
| Portugal      |                      |             |                     |
| Slowakije     |                      |             |                     |
| Slovenië      |                      |             |                     |
| Spanje        |                      |             |                     |

|                     |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|
| Zweden              |  |  |  |
| Zwitserland         |  |  |  |
| Turkije             |  |  |  |
| Verenigd Koninkrijk |  |  |  |
| Verenigde Staten    |  |  |  |

\* Het Verenigd Koninkrijk heeft op 31 januari 2020 de EU verlaten. Wanneer het gemiddelde hierop is aangepast, wordt gesproken van het 'EU27' gemiddelde.

## 6.2 Top-10 noteringen Nederlandse universiteiten *subject rankings*

In aanvulling op de gegevens in paragraaf 2.3.4 geven we hier een overzicht van het aantal top tien posities van Nederlandse universiteiten op de verschillende subject rankings. De top tien posities van Nederlandse universiteiten zijn breder over de wetenschapsgebieden verdeeld. Zo is de Wageningen Universiteit koploper op de discipline landbouw in zowel de Shanghai- als de QS-*subject ranking*. Daarnaast kent deze universiteit nog twee top-10 noteringen in de QS-ranking (milieuwetenschappen (8) en milieukunde (8)) én 3 in de Shanghai ranking (diergeneeskunde (9), ecologie (4) en voedseltechnologie (2)). De UvA bekleedt in beide rankings de eerste positie in de discipline communicatie. De TU Delft kent 3 top-10 noteringen in de QS ranking (architectuur (2), civiele techniek (2) en werktuigbouwkunde (5)) én in de Shanghai ranking (luchtvaarttechniek (10), transporttechniek (3) en 'water resources' (6)).

Verdere top-10 noteringen vinden we voor:

- Archeologie (QS, 9, Leiden),
- Bestuurskunde (Shanghai, 2 (EURotterdam) en 3 (Utrecht),
- Business administration (Shanghai, 4 (EURotterdam) en 5 (Tilburg)),
- Diergeneeskunde (QS, 4, Utrecht),
- Geologie (Shanghai, 10, Utrecht),
- Hospitality (QS, 6, Hotelschool Den Haag),
- Klassieke Geschiedenis (QS, 6, Leiden),
- Management (Shanghai, 8, EURotterdam)
- Remote sensing (Shanghai, 10, UTwente),
- Sociologie (QS, 10, UvA Amsterdam)
- Tandheelkunde (QS, 2, Acta Amsterdam).

## 6.3 Nederlandse participatie in de ESFRI-landmarks

Tabel 6.24 Nederlandse participatie in ESFRI *landmarks*

| Naam                                                                               | Discipline                       | Rol Nederland | Nederlandse tak/cluster                                                                                | Aantal lidstaten (waarvan EU) |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure)                   | Geesteswetenschappen             | Coördinator   | CLARIAH-PLUS (Common Lab Research Infrastructure for the Arts And Humanities)                          | 19 (18)                       |
| EATRIS (European Advanced Translational Research Infrastructure)                   | Biomedische wetenschappen        | Coördinator   | MRI en cognitie                                                                                        | 12 (11)                       |
| EMFL (European Magnetic Field Laboratory)                                          | Fysica                           | Coördinator   | HFML-Felix (High Field Magnetic Laboratory)                                                            | 4 (4)                         |
| ECCSEL ERIC, European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure |                                  | Lid           | TNO                                                                                                    | 5 (4)                         |
| EURO-ARGO ERIC (European contribution to the international Argo Programme)         | Klimaatonderzoek en oceanografie | Lid           | KNMI                                                                                                   | 10 (10)                       |
| ICOS ERIC Integrated Carbon Observation System                                     | Klimaatonderzoek                 | Lid           | ICOS NL                                                                                                | 11 (10)                       |
| LIFEWATCH                                                                          | Biologie                         | Lid           | NIEBA                                                                                                  | 7 (7)                         |
| BBMRI ERIC (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure)         | Biomedische wetenschappen        | Lid           | BBMRI                                                                                                  | 17 (16)                       |
| ELIXIR A distributed infrastructure for life-science information                   | Levenswetenschappen              | Lid           | ELIXIR NL – Dutch Tech Centre for Life Sciences                                                        | 19 (17)                       |
| INSTRUCT                                                                           | Structuurbiologie                | Lid           | NEMI; X-omics; (Proteins@Work, Ultra-High Field Magnetic Laboratory, Netherlands Center for Nanoscopy) | 10 (8)                        |
| E-ELT European Extremely Large Telescope                                           | Ruimteonderzoek                  | Lid           | E-ELT                                                                                                  | 14 (13)                       |

|                                                                       |                       |     |                                          |         |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----|------------------------------------------|---------|
| ESRF EBS Phase I en Phase II: Extremely Brilliant Source              | Stralingsfysica       | Lid | DUBBLE                                   | 13 (11) |
| HL-LHC High-Luminosity Large Hadron Collider                          | Deeltjesfysica        | Lid | LHC-detector upgrades (Via CERN)         | 30 (22) |
| SKA (Square Kilometer Array)                                          | Astronomie            | Lid | SKA                                      | 12 (6)  |
| CESSDA                                                                | Sociale wetenschappen | Lid | DANS                                     | 16 (15) |
| DARIAH (Digital Research Infra-structure for the Arts and Humanities) | Geesteswetenschappen  | Lid | CLARIAH-PLUS (DANS)                      | 17 (16) |
| ESS (European Social Survey)                                          | Sociale wetenschappen | Lid | ESS (SCP)                                | 20 (19) |
| SHARE ERIC, Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe         | Gezondheidsonderzoek  | Lid | ODISSEI (CentERdata)                     | 14 (14) |
| PRACE, Partnership for Advanced Computing in Europe                   |                       | Lid | Stichting Nationale Computerfaciliteiten | 26 (22) |

## Literatuurlijst

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.

CBS (2020). *Resultaten gepromoveerdenonderzoek 2019*. Den Haag: CBS.

Commissie Centres of Expertise (2019). *Centres of expertise: groeibriljant voor excellente samenwerking in het hbo. Eindrapport commissie centres of expertise*. Den Haag: Vereniging Hogescholen.

Commissie Evaluatie Kwaliteit Onderzoek (2018). *Brancherapport kwaliteit praktijkgericht onderzoek 2016-2017*. Den Haag: VH

Commissie Evaluatie Kwaliteit Onderzoek (2019). *Brancherapport praktijkgericht onderzoek 2018*. Den Haag: VH

Ernst & Young (2014). *Uitkomsten feitenonderzoek matchingbehoefte op (Europese) onderzoekssubsidies*. Den Haag: Ernst & Young Accountants LLP.

ESFRI (2018). *Strategy report on research infrastructures. Roadmap 2018*. Milaan: European Strategy Forum on Research Infrastructures.

Europese Commissie (2016). *The transition towards an open science system – council conclusions*.

Gallup (2019). *Wellcome global monitor. – First wave findings*. Londen: Wellcome Trust.

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.

IDEA consult, WIFO & Technopolis (2017). *MORE3 study: Support data collection and analysis concerning mobility patterns and career paths of Researchers*. Brussel: Europese Commissie.

Kamerstukken II 2018-2019, 31 288, nr. 193. Gewijzigde motie van het lid Westerveld c.s. ter vervanging van die gedrukt onder nr. 684.

KNAW, VSNU & NWO (2014). *Standard Evaluation Protocol 2015-2021*. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2018). *Kamerbrief naar missiegedreven innovatiebeleid met impact*. 13 juli 2018. Den Haag: ministerie van EZK.

LNVH (2019). *Monitor vrouwelijke hoogleraren 2019*. Utrecht: LNVH.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2018). *Kamerbrief naar een missiegedreven innovatiebeleid met impact*. 3 juli 2018. Den Haag: ministerie van EZK.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (2019). *Kamerbrief missiegedreven topsectoren- en innovatiebeleid. Bijlage 2: Aanpak sleuteltechnologieën*. 26 april 2019. Den Haag: ministerie van EZK.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2014). *Wetenschapsvisie 2025. Keuzes voor de toekomst*. Den Haag: Ministerie van OCW.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2017). *Nationaal plan open science*. DOI: 10.4233/uuid:9e9fa82e-06c1-4d0d-9e20-5620259a6c65

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2019a). *Nieuwsgierig en betrokken. De waarde van wetenschap*. Den Haag: Ministerie van OCW.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2019b). *Strategische agenda hoger onderwijs en onderzoek. Houdbaar voor de toekomst*. Den Haag: Ministerie van OCW.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap, Regieorgaan SIA & Vereniging Hogescholen (2019). *Verkenning praktijkgericht onderzoek op hogescholen*.

NIFU (2018). *Academic career structures in Europe: Perspectives from Norway, Denmark, Sweden, Finland, the Netherlands, Austria and the UK*. Oslo: Nordisk Institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning.

Nuffic (2018). *Internationalisering in beeld 2018*. Den Haag: Nuffic.

Nuffic (2019). *Incoming degree student mobility in Dutch higher education 2018-2019*. Den Haag: Nuffic

NWO (2016). *Nationale roadmap grootschalige wetenschappelijke infrastructuur*.

OESO (2015). *Frascati Manual 2015. Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development*. Parijs: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>

OESO (2019). *Education at a glance 2019. OECD indicators*. Parijs: OECD publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>.

Rathenau Instituut (2013). *Hoeveel vertrouwen hebben Nederlanders in de wetenschap?* Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2014). *Totale Investerings in Wetenschap en Innovatie 2012-2018*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2015). *Vertrouwen in de wetenschap 2015*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2016a). *Chinese borden. Financiële stromen en prioriteringsbeleid in het Nederlandse universitaire onderzoek*. Den Haag: Rathenau Instituut.

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

Rathenau Instituut (2016c). *Totale Investerings in Wetenschap en Innovatie 2014-2020*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2017a). *Internationale mobiliteit van wetenschappers*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2017b). *Living labs in Nederland. Van open testfaciliteit tot levend lab*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2018a). *Bedrijf zoekt universiteit. De opkomst van strategische publiek-private partnerships in onderzoek*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2018b). *Drijfveren van onderzoekers. Goed onderzoek staat nog steeds voorop*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2018c). *Eieren voor het onderzoek – Prijs, waarde en impact van onderzoek*. Den Haag: Rathenau Instituut

Rathenau Instituut (2018d). Nieuw onderzoek: hoe meet je de impact van grote research-centra?, 5 oktober 2018. <https://www.rathenau.nl/nl/vitale-kennisecosystemen/nieuw-onderzoek-hoe-meet-je-de-impact-van-grote-research-centra>

Rathenau Instituut (2018e). *Totale Investerings in Wetenschap en Innovatie 2016-2022*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2018f). *Vertrouwen in de wetenschap – Monitor 2018*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2019a). *De impact van grootschalige onderzoeksinfrastructuren, . Een meetmethode voor de 'return on investment' van internationale onderzoeksfaciliteiten*. Den Haag: Rathenau Instituut

Rathenau Instituut (2019b). Factsheet het onderzoek aan universiteiten en umc's. Website Rathenau Instituut, 11 februari 2019. <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/geld/inkomsten-uitgaven-van-universiteiten-en-hogescholen/het-onderzoek-aan>

Rathenau Instituut (2019c). Factsheet klimaatgericht onderzoek en innovatie. Website Rathenau Instituut, 16 augustus 2019 <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/impact/klimaatgericht-onderzoek-en-innovatie>

Rathenau Instituut (2019d). *In de geest van open science. Publieke betrokkenheid bij onderzoek in de psychiatrie*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2020a). *Europese wetenschap en innovatie in een nieuw geopolitiek speelveld*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2020b). *In open science toont zich de meester. Publieke betrokkenheid bij onderwijsonderzoek*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2020c). *Open science op de oever. Publieke betrokkenheid bij onderzoek naar waterkwaliteit*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Rathenau Instituut (2020d). *Totale Investerings in Wetenschap en Innovatie 2018-2024*. Den Haag: Rathenau Instituut.

ROA (2019). *De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2024*. Maastricht: Maastricht University.

TNO & CBS (2020). *Nationale enquête arbeidsomstandigheden 2019*. Den Haag: TNO.

Van der Weijden, I. & C. Teelken (2020). *Postdocs in the Netherlands. Work experiences & career prospects*. Leiden/Amsterdam: CWTS & VU.

Van Leeuwen, T.N. (2013). Bibliometric research evaluations, Web of Science and the social sciences and humanities: a problematic relationship? *Bibliometrie - Praxis und Forschung*. band 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.5283/bpf.173>

Vereniging Hogescholen (2015). *Brancheprotocol Kwaliteitszorg Onderzoek 2016-2022. Kwaliteitszorgstelsel praktijkgericht onderzoek hogescholen*. Den Haag: Vereniging Hogescholen.

Vereniging Hogescholen & Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (2018). *Sectorakkoord Hoger Beroepsonderwijs 2018*.

Vereniging Hogescholen (2019). *Kerncijfers HBO 2019*. Den Haag: VH.

Verwey-Jonker Instituut & Instituut gak (2016). *Vast en flex in vele vormen. Werkgevers, bedrijven en sectoren aan het woord over flexibele arbeidscontracten*. Utrecht: Verwey-Jonker Instituut.

VSNU, KNAW & NWO (2020). *Strategic evaluation protocol 2021-2027*.

WRR (2020). *Het betere werk. De nieuwe maatschappelijke opdracht, WRR-Rapport 102*. Den Haag: Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.

### Gebruikte jaarverslagen

| Jaarverslagen/jaarrekeningen van | Instellingen                                                                                                                                                                                       | Jaren                                                                             |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Gezondheidsfondsen               | Organisaties uit de Stichting Samenwerkende Gezondheidsfondsen, KiKa, Stichting Alzheimer Onderzoek en Stichting ALS                                                                               | 2009 t/m 2018                                                                     |
| LOWI                             |                                                                                                                                                                                                    | 2014 t/m 2018                                                                     |
| Publieke kennisorganisaties      | Boekmanstichting, CBS, Clingendael, Deltares, ECN, Geonovum, Movisie, Mulier Instituut, NLR, NFI (t/m 20140), IFV, Nij, SCP, SWOV, Politieacademie, TNO, VeiligheidNL, Vilans, Wageningen Research | 2010 t/m 2018                                                                     |
| Rijksoverheid                    | Ministerie van EZK<br>Ministerie van I&W<br>Ministerie van J&V<br>Ministerie van OCW<br>Ministerie van VWS                                                                                         | 2010 t/m 2018<br>2010 t/m 2018<br>2015 t/m 2018<br>2010 t/m 2018<br>2015 t/m 2018 |
| stichting kijkonderzoek          |                                                                                                                                                                                                    | 2013 t/m 2019                                                                     |
| universiteiten en umc's          | Alle                                                                                                                                                                                               | 2004 t/m 2017                                                                     |
| VSC Netwerk                      |                                                                                                                                                                                                    | 2017                                                                              |
| wetenschapsmusea                 | Teylers museum, Museum Boerhaave, Naturalis, Rijksmuseum van Oudheden en Science center NEMO                                                                                                       | 2018                                                                              |

### Databronnen

Veel van de in deze Balans van de wetenschap gebruikte databronnen zijn publiek toegankelijk. Hieronder vindt u een opsomming van de publiek toegankelijke databronnen die zijn gebruikt.

Academic Ranking of World Universities (Shanghai ranking).

<http://www.shanghairanking.com>

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

CORDIS database.

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

CWTS Leiden ranking. <http://www.leidenranking.com>

DUO, databases ingeschrevenen en gediplomeerden

[https://www.duo.nl/open\\_onderwijsdata/databestanden/ho/ingeschrevenen](https://www.duo.nl/open_onderwijsdata/databestanden/ho/ingeschrevenen)

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>

Eurostat, data over wetenschap, technologie en innovatie (uitgaven, personeel en overheidsbudgetten). <https://ec.europa.eu/eurostat/web/science-technology-innovation/overview>

H2020 Country profiles.

<https://ec.europa.eu/research/horizon2020/index.cfm?pg=country-profiles>

H2020 Dashboard. [https://ec.europa.eu/info/funding-](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard)

[tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard](https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/horizon-dashboard)

NOW, toekenningen vernieuwingsimpuls. <https://www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/programmas/vernieuwingsimpuls/toekenningen>

OESO, Main Science and Technology Indicators (MSTI) database.

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

OESO, population data. <https://data.oecd.org/pop/population.htm>

PER-database (CHEPS en Rathenau Instituut).

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

QS Top Universities. <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/vitale-kennisecosystemen/totale-investeringen-wetenschap-en-innovatie-2018-2024>

VSNU, WOPI. Selectie van tabellen beschikbaar via:  
[https://www.vsnul.nl/f\\_c\\_personeel\\_downloads.html](https://www.vsnul.nl/f_c_personeel_downloads.html)

Web of Science/ Clarivate analytics. Analyses: CWTS Leiden, aanvullende bewerkingen: Rathenau Instituut.

World Economic Forum, Global Competitiveness Index.  
[http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/?doing\\_wp\\_cron=1597752451.0783689022064208984375](http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/?doing_wp_cron=1597752451.0783689022064208984375)

**© Rathenau Instituut 2020**

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. Gerdi Verbeet  
Prof. dr. Noelle Aarts  
Drs. Felix Cohen  
Prof. dr. Roshan Cools  
Dr. Hans Dröge  
Dr. Laurence Guérin  
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**