

Kennis van de toekomst

Een verkenning voor het wetenschapsbeleid



Auteurs

Paul Diederer, Laurens Hessels, Mees van Tooren

Met medewerking van Rik Joosen, Lionne Koens en
Anne-Floor Schölvink

Redactie

Afdeling Communicatie

Illustraties

Afdeling Communicatie

Foto omslag

Waterwiel voor het wetenschapsmuseum NEMO in Amsterdam. Kim van Dam /
ANP Foto

Bij voorkeur citeren als:

Rathenau Instituut (2024). *Kennis van de toekomst – Een verkenning voor het wetenschapsbeleid*. Den Haag. (Auteurs: Diederer, P., L. Hessels en M. van Tooren).

Voorwoord

Ontwikkelingen in de samenleving, zoals digitalisering, klimaatverandering of geopolitieke spanningen, hebben onmiskenbaar invloed op de wetenschap. Kunstmatige intelligentie verandert bijvoorbeeld de manier waarop wetenschappers onderzoek doen. Voor de energietransitie of het klimaatbeleid verwachten burgers dat de wetenschap met oplossingen komt. En terwijl geopolitieke conflicten de vraag oproepen in welke richting de verhoudingen op het wereldtoneel verschuiven, worden universiteiten geconfronteerd met strategische belangen in het werk van onderzoekers. Brede maatschappelijke ontwikkelingen als deze hebben invloed op de wetenschappelijke praktijk en op verwachtingen in de samenleving van de wetenschap.

Het Rathenau Instituut doet doorlopend onderzoek naar deze aspecten. Bijvoorbeeld met onderzoek naar open science, drijfveren van onderzoekers en vertrouwen in de wetenschap. Dit rapport bouwt hierop voort en brengt in beeld hoe de wetenschap en de relatie ervan tot de samenleving mogelijk gaat veranderen, de komende jaren.

Op basis van literatuurstudie en een scenarioworkshop met stakeholders constateren we dat ontwikkelingen in wetenschap en maatschappij vragen om meer variatie in het wetenschapsbeleid: beleid gericht op het ontwikkelen van nieuwe kennis, maar óók beleid gericht op toepassing om maatschappelijke opgaven aan te gaan. En beleid waarin wetenschappers binnen de muren van de wetenschap vrij onderzoek kunnen doen, maar óók beleid dat meer openheid creëert, gericht op bijvoorbeeld kennisontwikkeling voor en met de samenleving.

Voor zo'n gedifferentieerd wetenschapsbeleid zijn nieuwe beleidsinstrumenten nodig. Welke dat kunnen zijn, daarover gaat het Rathenau Instituut graag in gesprek met alle betrokken partijen. Dit rapport biedt alvast handvatten voor een open dialoog over de toekomst van het wetenschapsbeleid.

Prof. dr. ir. Eefje Cuppen
Directeur Rathenau Instituut

Samenvatting

Dit rapport schetst vier brede ontwikkelingen die van invloed zijn op de toekomst van de samenleving in het algemeen en op die van de wetenschap in het bijzonder. Tezamen stellen ze de wetenschap en het wetenschapsbeleid voor nieuwe opgaven. Het gaat om ontwikkelingen die van invloed zijn op

- i) het wetenschappelijk proces,
- ii) de organisatie van de wetenschap,
- iii) de relatie tussen wetenschap en samenleving en
- iv) de internationale positionering van de Nederlandse wetenschap.

Onze beschrijving van ontwikkelingen is gebaseerd op wetenschappelijke en grijze literatuur, op informatie uit interviews en een scenarioworkshop.

1. Het wetenschappelijk proces

De belangrijkste structurele ontwikkeling die het wetenschappelijk onderzoek ingrijpend verandert, is digitalisering. Gebruik van digitale technologieën, waaronder kunstmatige intelligentie (AI), kunnen onderzoek sneller en efficiënter maken en scheppen mogelijkheden voor nieuwe soorten onderzoek. Dientengevolge stijgt in het onderzoek niet alleen de vraag naar ICT-vaardigheden, maar ook naar kennis van kwantitatieve en statistische methoden. Tegelijk kan digitalisering leiden tot een groeiende rol van de private sector in het publieke onderzoek. In de grote technologiebedrijven is immers veel van de noodzakelijke ICT-kennis geconcentreerd.

De verdere digitalisering van het wetenschappelijk proces zal kansen bieden, maar brengt ook risico's met zich mee. Het gebruik van AI roept bijvoorbeeld vragen op ten aanzien van de repliceerbaarheid en betrouwbaarheid van onderzoeksresultaten. De dominante positie van grote technologiebedrijven op het terrein van ICT-expertise en infrastructuur vraagt om een heroverweging van de relatie tussen de publieke en de private sector in de kennisontwikkeling.

2. De organisatie van wetenschap

In de afgelopen decennia is het streven naar excellentie binnen de academie steeds centraler komen te staan. Om excellentie te bevorderen, hebben kennisinstellingen en financiers aan wetenschappers volop ruimte geboden om in vrijheid hun onderzoeksideeën te ontwikkelen en sterk ingezet op competitie om de beste ideeën te selecteren en onderzoeksmiddelen navenant te verdelen.

Deze hypercompetitie stuit de laatste tijd op steeds meer weerstand. Een exclusieve focus op excellentie in onderzoek gaat ten koste van andere waardevolle functies van wetenschapsbeoefening, waaronder kennisvalorisatie. Daarom beweegt het wetenschapsbeleid steeds meer richting samenwerking en maatschappelijke impact. Dit krijgt de komende jaren zijn beslag in nieuwe praktijken als open science, het nieuwe 'erkennen en waarderen' en het bevorderen van team science en transdisciplinair onderzoek.

Een belangrijke vraag is op welke manier de wetenschap meer georganiseerd kan worden rond samenwerking en minder op basis van competitie om onderzoeksmiddelen. Wat betekent dit dan voor kwaliteit en doelmatigheid? Een andere vraag betreft specialisatie en profilering van onderzoeksinstituten. Is dit wenselijk, en zo ja, wie moet daar dan voor zorgen?

3. De relatie tussen wetenschap en samenleving

De samenleving doet een groeiend beroep op de wetenschap om oplossingen te leveren voor urgente problemen, uiteenlopend van klimaatverandering en pandemieën tot sociale spanningen en economische ongelijkheid. De overheid heeft het topsectorenbeleid daarom verbreed tot een 'missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid', dat mede gericht is op maatschappelijke doelen. NWO vraagt bij subsidieaanvragen om een Impact Outlook of een Impact Plan. En omdat complexe problemen integratie vereisen van kennis uit uiteenlopende disciplines en uit de praktijk, groeit de aandacht voor inter- en transdisciplinaire samenwerking, bijvoorbeeld in city labs, living labs en academische werkplaatsen.

Een grotere druk vanuit de samenleving op de wetenschap om met oplossingen voor nijpende maatschappelijke problemen te komen zal de afstand verkleinen tussen wetenschap enerzijds en politiek en samenleving anderzijds. Dat roept vragen op over wat de samenleving wel en niet mag verwachten van publieke kennisinstellingen, over wat er nodig is om aan legitieme verwachtingen te voldoen, en over wat er moet gebeuren om waar noodzakelijk de onafhankelijkheid van de wetenschap te waarborgen.

4. De internationale positionering van de wetenschap

Wetenschappelijke ontwikkeling heeft de afgelopen decennia plaatsgevonden in internationaal verband; wetenschappelijke kennis is overwegend een *global public good*. De stimulering van open science zal dit gedeelde karakter van kennis versterken. Maar de internationale verhoudingen zijn aan het veranderen. Er voltrekt zich een transitie van een door de VS naar een meer door China gedomineerde wereldorde. Het is de vraag wat dit betekent voor het functioneren van de mondiale wetenschappelijke gemeenschap. De groeiende aandacht voor kennisveiligheid suggereert dat veel wetenschappelijke kennis langzamerhand

meer gezien wordt als een te beschermen strategische troef dan als een gemeenschappelijke verworvenheid.

Geopolitieke spanningen leiden tot onzekerheid. Ze geven aanleiding tot bezinning op wat voor ons land strategische kennis is waarover wijzelf moeten kunnen beschikken en welke landen betrouwbare partners zijn om samen wetenschappelijke kennis mee te ontwikkelen.

Opgaven voor de toekomst

De vier ontwikkelingen die we in dit rapport hebben geschetst, zullen waarschijnlijk leiden tot fundamentele veranderingen en vernieuwingen in de manier waarop wetenschappelijk onderzoek plaatsvindt, in de wijze waarop de wetenschap georganiseerd is, en in de verhouding ervan tot de samenleving en tot de wetenschap in andere landen. In sommige wetenschappelijke domeinen zullen deze veranderingen sterker zijn dan in andere. Per saldo ontstaat daarmee naar verwachting meer diversiteit in de wetenschappelijke praktijk. Dat vraagt om meer differentiatie in beleidsinstrumenten om de wetenschap in goede banen te leiden.

Om de diversiteit te kenschetsen, maken we onderscheid tussen instrumenten voor een gesloten versus een open kennissysteem. Daarnaast onderscheiden we instrumenten voor kennisontwikkeling om de grenzen van het kennen te verleggen versus instrumenten voor kennisproductie ten behoeve van praktische toepassing. Waar er veel ervaring is met beleidsinstrumenten voor wetenschap die relatief gesloten is en gericht op grensverleggende kennisontwikkeling, zijn ervaringen met instrumenten voor een meer open, interactieve en op toepassing gerichte wetenschapspraktijk nog tamelijk beperkt.

De ontwikkelingen die we in dit rapport hebben geschetst, stellen de wetenschap en het wetenschapsbeleid voor belangrijke keuzes. Veel van die keuzes gaan over het vinden van een nieuwe balans, bijvoorbeeld tussen de rol van publieke instellingen en private organisaties in de kennisontwikkeling, tussen competitie en samenwerking in de verdeling van middelen, tussen basisonderzoek met het oog op de lange termijn en kennisontwikkeling voor urgente problemen op de korte termijn, tussen openheid en kennisveiligheid, en tussen onderzoek doen voor de wetenschap, voor de samenleving en met de samenleving.

De bedoeling van deze schets van invloedrijke ontwikkelingen is uit te nodigen tot een open dialoog over de wetenschap van de toekomst en de toekomst van de wetenschap.

Inhoud

Voorwoord.....	3
Samenvatting	4
1 Introductie	8
2 Het wetenschappelijk proces	12
2.1 Digitale technologie	12
2.2 Praktische consequenties	13
2.3 Wat staat er op het spel?	14
3 De organisatie van de wetenschap	16
3.1 Voorbij excellentie en competitie	16
3.2 Praktische consequenties	19
3.3 Wat staat er op het spel?	20
4 De relatie tussen wetenschap en samenleving	22
4.1 Een maatschappelijke bijdrage leveren	23
4.2 Praktische consequenties	24
4.3 Wat staat er op het spel?	27
5 De internationale positionering van de wetenschap	29
5.1 Wetenschappelijke kennis als strategische troef	29
5.2 Praktische consequenties	32
5.3 Wat staat er op het spel?	33
6 Opgaven voor de toekomst	35
6.1 Synthese	35
6.2 Naar een gedifferentieerd wetenschapsbeleid	38
6.3 Tot besluit	40
Literatuur	41
Bijlage 1: Brede inventarisatie	45
Bijlage 2: De scenarioworkshop	51

1 Introductie

Een pandemie die weinig mensen zagen aankomen heeft onze samenleving een paar jaar in zijn greep gehouden. Vervolgens heeft een oorlog op ons eigen continent velen verrast en de politieke verhoudingen in de wereld op scherp gezet. En intussen bepalen klimaatverandering en verlies aan biodiversiteit steeds sterker de politieke agenda. Dit is zomaar een greep uit de reeks van ingrijpende ontwikkelingen die grote implicaties hebben, ook voor de wetenschap. Ze roepen tal van wetenschappelijke vragen en uitdagingen op.

En ook binnen de wetenschap zelf is er volop beweging. Steeds meer disciplines gebruiken kunstmatige intelligentie om data te analyseren en voorspellingen te doen. Open science ontwikkelt zich tot de standaard in het publiceren van resultaten en het delen van data. Wetenschappers betrekken belanghebbenden en het brede publiek steeds meer bij hun onderzoek.

Wat zijn de gevolgen van deze ontwikkelingen voor de wetenschap van de toekomst? Wat betekenen ze voor de rol van de wetenschap in de samenleving? In dit document presenteert het Rathenau Instituut een toekomstverkenning met als doel om inzicht te geven in relevante ontwikkelingen voor het Nederlandse wetenschapssysteem en om opgaven te identificeren voor het Nederlandse wetenschapsbeleid. We hopen dat deze verkenning politici, beleidsmakers bij de overheid en bestuurders van kennisinstellingen en onderzoeksfinanciers helpt bij het nadenken over de vraag wat voor wetenschap we in ons land willen. Wat is de betekenis van de wetenschap voor Nederland, wat is haar gewenste maatschappelijke positie en welk beleid is nodig om deze positie te verwerven en te versterken?

Medio 2023 is het rapport 'Vandaag is het 2040' verschenen, een toekomstverkenning voor het middelbaar beroepsonderwijs, hoger onderwijs en wetenschap.¹ Dit rapport beperkt zich tot wetenschappelijk onderzoek en gaat niet over onderwijs, maar bouwt wel voort op een aantal observaties uit dat rapport. Het plaatst ontwikkelingen in de wetenschap in een breder kader van actuele maatschappelijke ontwikkelingen.

1 Eimers (red), 2023. De verkenning is verricht door KBA Nijmegen (consortiumleiding), ResearchNed, Andersson Elffers Felix, CHEPS en het Kohnstamm Instituut.

Vier gezichtspunten

Om een beeld te schetsen van de ontwikkelingen die voor de toekomst van het wetenschapsbeleid van belang zijn, bezien we de Nederlandse wetenschap vanuit vier gezichtspunten, waarbij we als het ware telkens een stap achteruit zetten (zie figuur 1). We kijken achtereenvolgens naar:

1. Het wetenschappelijk proces;
2. De organisatie van de wetenschap;
3. De relatie tussen wetenschap en samenleving;
4. De internationale positionering van de Nederlandse wetenschap.

Voor elk van deze aspecten beschrijven we in een apart hoofdstuk wat de belangrijkste ontwikkelingen zijn die momenteel plaatsvinden. We geven aan hoe we deze ontwikkelingen kunnen zien als manifestaties van bredere, algemene ontwikkelingen die in de samenleving spelen.²

Figuur 1 De Nederlandse wetenschap vanuit vier gezichtspunten



Bron: Rathenau Instituut

² Deze verkenning is grotendeels gebaseerd op de globale inventarisatie, zoals toegelicht in bijlage 1.

Hoe krachtig de vier beschreven ontwikkelingen zich op middellange termijn zullen doorzetten in het wetenschapssysteem en in de samenleving als geheel, is niet goed te voorspellen. Wij beschrijven in de laatste paragraaf van elk van de hoofdstukken over de ontwikkelingen de strategische vraagstukken waar beleid in de komende jaren een open oog voor zou moeten houden.

Aanpak

Onze beschrijving van ontwikkelingen binnen wetenschap en samenleving is gebaseerd op wetenschappelijke en grijze literatuur, informatie uit interviews en onze eigen expertise en waarnemingen. Om onze analyse te verdiepen hebben we een scenarioworkshop gehouden met stakeholders. Daartoe hebben we bij elk aspect een toekomstscenario ontwikkeld. Deze scenario's waren exploratief van aard en nadrukkelijk geen voorspelling. De scenario's hielpen om de gevolgen voor de wetenschapspraktijk invoelbaar en concreet te maken.³

De geschetste ontwikkelingen in wetenschap en maatschappij en de scenario's hebben gezamenlijk als basis gediend voor het formuleren van een aantal opgaven voor het wetenschapsbeleid.

Afbakening

Met wetenschapsbeleid bedoelen we hier de interventies op nationaal niveau en binnen kennisinstellingen om de relevantie, effectiviteit en doelmatigheid van de Nederlandse wetenschap te verhogen. Het huidige wetenschapsbeleid is gericht op (1) een gezond en sterk fundament, (2) ruimte geven aan divers talent, en (3) vergroten van de maatschappelijke impact van hoger onderwijs en onderzoek.⁴ Toekomstige ontwikkelingen kunnen uiteraard aanleiding zijn om deze doelstellingen bij te stellen.

In onze verkenning kijken we primair naar de universiteiten, UMC's, hogescholen en academische onderzoeksinstituten. Deze functioneren in een bredere context, waarin ook instituten voor toegepast onderzoek (TO2), Rijkskennisinstellingen en andere publieke en private kennisorganisaties actief zijn. Onze tijdshorizon in deze verkenning is zo'n tien tot vijftien jaar.

Leeswijzer

Elk van de volgende vier hoofdstukken beschrijft een ontwikkelingslijn binnen het wetenschapssysteem als manifestatie van een bredere trend in de samenleving:

3 Zie bijlage 2 voor een beschrijving van de werkwijze, een overzicht van de deelnemers van deze workshop en de in de loop van het proces gebruikte scenario's.

4 Ministerie van OCW, 2022.

- Hoofdstuk 2 gaat over veranderingen in het wetenschappelijk proces, met name ten gevolge van technologische ontwikkeling, in het bijzonder het gebruik van digitale technologie.
- Hoofdstuk 3 beschrijft veranderingen in de organisatie van het wetenschappelijk onderzoek, bedoeld om de nadelen van een te zware nadruk op concurrentie en op individuele prestaties te verkleinen.
- Hoofdstuk 4 gaat over de veranderende relatie tussen wetenschap en samenleving, mede onder invloed van grote maatschappelijke uitdagingen op gebieden als klimaat, energie en milieu.
- Hoofdstuk 5 werpt een blik op de internationale positionering van de Nederlandse wetenschap in een wereld waarin geopolitieke spanningen oplopen en kennisveiligheid steeds meer een punt van zorg is.

In hoofdstuk 6 komen de vier lijnen samen. We besluiten met een blik op de consequenties van de geschetste ontwikkelingen voor het wetenschapsbeleid.

2 Het wetenschappelijk proces

De belangrijkste structurele ontwikkeling die het wetenschappelijk onderzoek ingrijpend verandert, is digitalisering. Digitalisering heeft gevolgen voor het onderzoeksproces in vrijwel alle disciplines, zij het op uiteenlopende manieren. Introductie van nieuwe toepassingen van digitale technologie leidt al decennia tot grote veranderingen in onderzoek en met de ontwikkeling van kunstmatige intelligentie (AI) valt te verwachten dat deze ontwikkeling zich in de toekomst voortzet. Digitale technologie kan onderzoek sneller en efficiënter maken en schept ook mogelijkheden voor nieuwe soorten onderzoek.⁵ De inzet van ICT kan het werk van de onderzoeker gemakkelijker maken en daarmee de productiviteit verhogen. Tegelijkertijd werpt de opmars van digitale technologie in de wetenschap ook nieuwe vragen op, bijvoorbeeld rond de reproduceerbaarheid van onderzoeksresultaten wanneer die gegenereerd zijn met behulp van AI.

2.1 Digitale technologie

In het verleden heeft toegang tot nieuwe technologie – denk aan uitvindingen als de microscoop en de telescoop – de wetenschap op gezette tijden een grote impuls verschaft. De afgelopen decennia heeft het ter beschikking komen van computers, het internet en vervolgens reeksen nieuwe toepassingen van digitale technologie het onderzoeksproces ingrijpend veranderd. Overal in onze maatschappij heeft digitalisering tal van activiteiten die voorheen handmatig of met mechanische middelen werden uitgevoerd enorm vergemakkelijkt en versneld, zo ook in de wetenschap. Wetenschappers maken al decennialang gebruik van ICT om data te verzamelen of te analyseren, maar de beschikbaarheid van gigantische hoeveelheden data, de uitbreiding van de beschikbare rekencapaciteit en de verdere ontwikkeling van kunstmatige intelligentie creëren op het ogenblik radicaal nieuwe mogelijkheden.⁶

Een eerste gevolg van digitalisering is een veel grotere beschikbaarheid van data waarmee wetenschappers onderzoek kunnen doen. De alomtegenwoordigheid van sensoren, digitale apparatuur en communicatienetwerken zorgt voor grote stromen van gegevens die in onderzoek gebruikt kunnen worden. Menselijk gedrag,

5 Bedoeld is onderzoek met grote databestanden en krachtige computers die voorheen niet beschikbaar waren (data science).

6 Volgens een OESO-studie maakt intussen zo'n 40% van alle auteurs van wetenschappelijke artikelen gebruik van rekenmodellen of simulaties in hun onderzoek, al doen Nederlandse onderzoekers dit vooralsnog iets minder dan gemiddeld (OECD, 2019).

ontwikkelingen in onze omgeving, geschreven teksten, geluiden en beelden: alles is vastgelegd in digitale data die hun weg vinden naar academisch onderzoek.

Een tweede gevolg van digitalisering is dat wetenschappers hun onderzoek efficiënter kunnen uitvoeren. Digitale technologie automatiseert allerlei onderdelen van het onderzoeksproces, waaronder het verzamelen, het verwerken en het analyseren van gegevens. Algoritmen worden steeds slimmer en computers kunnen steeds meer data aan. De recent op de markt gekomen *Large Language Models* (LLM's) zoals ChatGPT bieden weer nieuwe, aanvullende mogelijkheden. Deze kunnen onderzoekers bijvoorbeeld ondersteunen bij het programmeren of hen helpen om een overzicht van literatuur of historische bronnen te maken.

Een derde gevolg van digitalisering is de opkomst van nieuwe vormen van academisch onderzoek. De groeiende hoeveelheid data die beschikbaar zijn voor onderzoek en de opkomst van *machine learning* versterken de mogelijkheden voor *data science*. Dit is een vorm van wetenschap die primair wordt gedreven door beschikbare gegevens. Wetenschappelijk onderzoek volgt daarbij niet zozeer een deductief pad, dat loopt van theorie via toetsbare hypothesen naar empirische toetsing, maar veeleer een inductief pad, dat begint bij de beschikbare data en dat tracht daarin regelmatigigheden en structuren te onderscheiden om zo te komen tot wetenschappelijk inzicht. In de wetenschapsfilosofische literatuur houden sommigen rekening met een paradigmawisseling van het verklaren van verschijnselen naar het herkennen en voorspellen van patronen. Dit zou betekenen dat de wetenschap zich meer gaat richten op het beschrijven van verschijnselen, zonder daarbij inzicht te geven in de achterliggende oorzaken. Denk aan het voorspellen welke patiënten het risico lopen op een bepaalde aandoening op basis van hun genetisch materiaal, zonder precies te weten welke fysiologische mechanismen deze aandoening veroorzaken.^{7, 8}

2.2 Praktische consequenties

Meer digitalisering van het academisch onderzoek gaat gepaard met een reeks van praktische gevolgen. Allereerst is er een groeiende behoefte aan nieuwe digitale vaardigheden. Onderzoekers moeten bijvoorbeeld niet alleen kunnen omgaan met meer digitale middelen, maar ook beschikken over meer kennis van kwantitatieve

7 Nordmann, 2020 maakt een onderscheid tussen wetenschappelijk en technowetenschappelijk onderzoek, waarbij de laatste vorm noodzakelijkerwijs een grotere tolerantie voor onwetendheid vereist. Deze onwetendheid is een gevolg van onder andere toegenomen complexiteit en schaal waarmee in technowetenschappelijk onderzoek wordt gewerkt, en leidt tot meer 'trial and error' in de gekozen aanpak. Zie ook Boge en Poznic, 2021.

8 Sarewitz, 2016 heeft de overdaad aan data ooit als een 'datageddon' omschreven, dat de bijl slaat aan de wortel van een wetenschap die gericht is op verklaren en begrijpen.

en statistische methoden. Binnen het onderzoek ontstaan nieuwe functies, bijvoorbeeld die van data stewards.⁹

Een tweede gevolg is de groeiende rol van de private sector in het publieke onderzoek. Hoewel de overheid substantieel investeert in digitale infrastructuur voor de wetenschap,¹⁰ zijn de digitale onderzoeksmiddelen die universiteiten gebruiken grotendeels in private handen.¹¹ Denk aan citatiemanagementsoftware, onderzoeksdatabases en videoconferentiediensten. Bij publieke kennisinstellingen worden regelmatig nieuwe digitale tools ontwikkeld, maar het opschalen en onderhouden van dit soort instrumenten vereist flexibele en langdurige financiering, die vaak niet gevonden kan worden bij publieke bronnen. Onderzoekers en onderzoeksinstellingen kiezen daarom dan vaak voor een privaat alternatief.¹² De bedrijven die de betreffende platformen aanbieden, zijn veelal groot en monopolist in hun markt. Op termijn zou dit ook kunnen betekenen dat private partijen zich meer met onderzoek zullen bezighouden en daarmee ook talent naar zich toetrekken, dat zich dan niet langer met publiek maar met privaat onderzoek bezighoudt.

Een derde gevolg is de groeiende zorg over kennisveiligheid. In een digitale omgeving is informatiebeveiliging een ingewikkelde opgave. Dat wordt nog ingewikkelder zodra kwantumcomputers ter beschikking komen. De verwachting is dat hiermee de huidige vormen van databeveiliging te omzeilen zijn.¹³

De vraag is in welke mate andere ontwikkelingen doorzetten, zoals de focus op *data science* en *machine learning*, de verdergaande methodologische uniformering, de groei van inductief onderzoek en het gebruik van kunstmatige intelligentie als onderzoeksinstrument.

2.3 Wat staat er op het spel?

De verdere digitalisering van het wetenschappelijk proces biedt kansen. Digitale technologie is een bijzonder krachtig instrument om tot nieuwe wetenschappelijke kennis en inzichten te komen. Maar het kan ook de aard van wetenschappelijk onderzoek ingrijpend veranderen. Dit geeft aanleiding tot de volgende vragen:

9 Zie bijvoorbeeld TU Delft [Data Stewardship \(tudelft.nl\)](https://tudelft.nl) en Radboud [Datastewards - Research Data Management \(ru.nl\)](https://ru.nl).

10 Zo is in 2018, 2019 en 2020 jaarlijks 20 miljoen geïnvesteerd in digitale infrastructuur, vooral voor de ontwikkeling van een supercomputer (Ministerie van OCW, 2022).

11 Rectores magnifici van de Nederlandse universiteiten, 2019

12 Expertinterview.

13 AIVD, 2021b.

1. Wat betekent verdere digitalisering van het wetenschappelijk onderzoek voor de generaliseerbaarheid en de bruikbaarheid van de kennis die dit oplevert? Hoe gaan we om met een veranderende verhouding tussen verklarend en voorspellend onderzoek?

- Hoe zorg je ervoor, in het geval wetenschappelijk onderzoek steeds meer het karakter van *data science* krijgt of wordt verricht met behulp van kunstmatige intelligentie – en daardoor mogelijk meer datagedreven dan theoriegedreven wordt – dat de resulterende wetenschappelijke kennis begrijpelijk, repliceerbaar en betrouwbaar is?¹⁴
- Verdienen traditionele vormen van wetenschappelijk onderzoek, die niet gebaseerd zijn op de inzet van krachtige digitale middelen, maar bijvoorbeeld op laboratoriumexperimenten, veldwerk of documentanalyses, bescherming? Hoe kan het pluriforme karakter van wetenschappelijk onderzoek behouden blijven?

2. Wat betekent verdere digitalisering voor de verdeling van taken en rollen tussen publieke en private partijen?

- Wat moet er gebeuren om het publieke karakter en de onafhankelijkheid van wetenschap te waarborgen in een wereld waarin de (digitale) technologieën en middelen voor onderzoek voor een groot deel in handen zijn van grote, internationale technologiebedrijven?
- Hoe moet de verhouding tussen publieke kennisinstellingen en private bedrijven vormgegeven worden, wanneer die bedrijven publieke organisaties overvleugelen qua beschikbaarheid van technologie en capaciteit om deze te gebruiken voor onderzoek en qua middelen om talent aan te trekken?

3. Zijn extra inspanningen wenselijk om te zorgen dat de Nederlandse wetenschap (mee) vooroploopt in het benutten van de kansen die digitalisering biedt?

- Welke strategische keuzes, kennisontwikkeling en investeringen zijn daarvoor nodig?

14 Horbach et al., 2022; van Noorden, 2022.

3 De organisatie van de wetenschap

We komen uit een tijd waarin het streven naar excellentie binnen de academie steeds centraler is komen te staan.¹⁵ De gangbare opvatting is dat onderzoek excellent is als het gepubliceerd is in de tijdschriften die het hoogst zijn aangeschreven en veel geciteerd wordt. Excellent is de onderzoeker die de meest prestigieuze onderzoekssubsidies verwerft en wiens werk met prijzen wordt beloond. Om excellentie te bevorderen, heeft de academische wereld de afgelopen decennia geleund op concurrentie als organiserend principe. Onderzoekers concurreren om onderzoekssubsidies en om de erkenning van wetenschappelijke tijdschriften. Wetenschappelijke instellingen zijn met elkaar in competitie verwickeld om de beste onderzoekers en studenten. Op het ogenblik ontwaren we hierin een kentering.

3.1 Voorbij excellentie en competitie

In de afgelopen decennia zijn universiteiten en wetenschappelijke instituten wereldwijd steeds meer langs de lijnen van *new public management* (NPM) georganiseerd, als waren het autonome bedrijven die concurreren op mondiale markten. Daarbij zijn deze kennisinstellingen voor wat hun onderzoek betreft primair 'afgerekend' op inverdienvermogen, publicaties en citaties. Dit heeft binnen deze instellingen een eendimensionaal streven aangewakkerd naar excellentie in onderzoek. Deze decennialange focus op excellentie in de sturing en financiering van de wetenschap heeft eraan bijgedragen dat het Nederlandse onderzoek internationaal zeer goed staat aangeschreven – dat wil zeggen, veel geciteerd wordt – en dat Nederlandse universiteiten hoog in de internationale ranglijsten staan.¹⁶

Wat zich heeft voltrokken in de organisatie en *governance* van kennisinstellingen is onderdeel van een bredere maatschappelijke trend. De beginselen van NPM hebben bij tal van publieke organisaties hun sporen nagelaten. Het past binnen de trends van de afgelopen drie à vier decennia, waarin onze samenleving steeds verder is geïndividualiseerd en onderlinge interactie steeds meer volgens marktprincipes is georganiseerd. We zijn van een verzorgingsstaat in een

15 Cremonini et al., 2017.

16 Zeven Nederlandse universiteiten staan in de top-100 van de meest geciteerde universiteiten volgens de Leiden Ranking, kijkend naar 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. <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-de-wetenschap/excellentie/ranglijsten-rankings>

participatiemaatschappij terechtgekomen, van een samenleving gebouwd op collectieve voorzieningen in een die georganiseerd is rond individuele keuzes.

Hiertegen lijkt de laatste jaren een steeds sterkere weerstand tot ontwikkeling te komen. Bij discussies over voorzieningen als het openbaar vervoer, de zorg of het onderwijs vindt lang niet iedereen het meer vanzelfsprekend om op marktwerking te vertrouwen. Vanuit verschillende hoeken van het politieke spectrum klinkt tegenwoordig de roep om maatschappelijke arrangementen die minder gericht zijn op economische groei en meer op het verschaffen van bestaanszekerheid en het herstel van vertrouwen in maatschappelijke solidariteit.

De breed gevoelde weerstand tegen steeds verdergaande individualisering en steeds meer concurrentie en marktwerking doet zich ook gelden in de academische wereld.¹⁷ Daar wordt steeds duidelijker dat een vorm van organisatie die exclusief op excellentie is gericht, ten koste gaat van andere waardevolle functies van wetenschapsbeoefening. Het bevorderen van meetbare excellentie leidt niet vanzelf tot het stimuleren van het onderzoek met de grootste maatschappelijke waarde: 'niet alles wat telt, kan geteld worden en niet alles wat geteld kan worden, telt.'¹⁸ Het doet ook maar beperkt recht aan de ambities van onderzoekers om een betekenisvolle maatschappelijke bijdrage te leveren.¹⁹ Bovendien neigt het vooral incrementeel, individueel georiënteerd, disciplinair, risicomijdend onderzoek te bevorderen.²⁰

Maar er zijn meer onwenselijke ontwikkelingen die verband houden met de huidige organisatie en *governance* van de wetenschap. De voortdurende competitie legt een grote publicatiedruk op de schouders van onderzoekers, die een zware wissel trekt op hun mentale welzijn. Ook de beperkte carrièremogelijkheden van vooral jonge onderzoekers dragen bij aan mentale problemen.²¹ De onderlinge concurrentie heeft daarnaast geleid tot een sterke concentratie van onderzoeksmiddelen bij een beperkt aantal topwetenschappers: het Mattheuseffect.²² Het systeem dat gebruikt wordt om onderzoeksbudgetten in competitie te verdelen is bovendien duur en tijdrovend.²³ Veel van de middelen voor onderzoek worden gestoken in een brede waaier van relatief kleine, individuele projecten. Al die projecten zijn gebaseerd op uitgebreide projectvoorstellen, die arbeidsintensieve beoordelingsprocedures doorlopen. De honoreringspercentages bij NWO liggen sinds 2018 rond de 20%. Sinds 2021 lijken ze wat te stijgen, met

17 Zie bijvoorbeeld International Science Council, 2023

18 Uitspraak toegeschreven aan Einstein.

19 Rathenau Instituut, 2022a.

20 Moore et al., 2017; Chu and Evans, 2021.

21 Zie o.a. Levecque et al., 2017 en Van der Weijden & Teelken, 2023.

22 Rathenau Instituut, 2018a.

23 Ibid.; Moore et al., 2017 ; Rathenau Instituut, 2018a.

name bij de Nationale Wetenschapsagenda (NWA).²⁴ NWO neemt al sinds 2017 maatregelen om de instroom van aanvragen te beperken. Ook in de nieuwe NWO-Strategie (2023-2026) zijn de slagingskansen voor de Open Competitie en Talentprogramma's een belangrijk aandachtspunt.

De sterke concurrentiedruk in onderzoek is mede debet aan wat bekend is komen te staan als de replicatiecrisis. Sinds de eeuwwisseling zijn er in diverse disciplines, waaronder psychologie, biologie, farmacologie en biomedisch onderzoek, allerlei projecten geweest waarin getracht werd resultaten te repliceren waarover in wetenschappelijke tijdschriften is gepubliceerd. In veel gevallen bleek replicatie niet mogelijk te zijn. Wat uit de wetenschappelijke literatuur naar voren komt als solide kennis, blijkt dat bij nader inzien niet altijd te zijn. Zo bleek bijvoorbeeld uit een internationaal replicatieproject in de psychologie uit 2015 dat het aantal statistisch significante resultaten in herhaalstudies maar 39% is, waar dat in de originele set studies 97% was.^{25, 26} In een artikel uit *The Lancet* in 2009 wordt geschat dat maar liefst 85% van het gestarte medisch onderzoek *research waste* betreft, onderzoek van onvoldoende wetenschappelijke kwaliteit.²⁷ Een belangrijke oorzaak van deze replicatiecrisis is gelegen in de druk om in empirisch onderzoek positieve resultaten te rapporteren. Daarbij gaat het om statistische verbanden die een hypothese of een theorie bevestigen. Artikelen die geen statistisch significante verbanden vinden, zijn moeilijk publiceerbaar. Dat leidt ertoe dat onderzoekers op zoek gaan naar positieve verbanden en daarbij geneigd zijn methodologische standaarden op te rekken (zogenaamde *questionable research practices*, ofwel QRP's) en toevallige patronen in data te interpreteren als statistisch significante relaties.²⁸

Niet alleen leidt een grote nadruk op competitie in onderzoek tot QRP's, kwaliteitsproblemen en tot hoge 'systeemkosten'. Ook gaat het ten koste van aandacht voor de andere kerntaken van de universiteit, te weten onderwijs en kennisoverdracht voor maatschappelijke impact. Dit is vooral problematisch, omdat studentenaantallen toenemen en financiers en beleidsmakers steeds sterker sturen op maatschappelijke impact.²⁹

De ondervonden beperkingen van de gevoerde NMP-achtige benadering van wetenschappelijk onderzoek leiden ertoe dat ook in de wetenschap gezocht wordt naar een nieuwe balans tussen individuele vrijheid en gezamenlijkheid, tussen competitie en samenwerking, tussen excellentie (hier: publicaties en citaties) en gelijkheid, en tussen kennisproductie en valorisatie. In dat kader hebben de

24 Het is minder het geval bij de Open Competitie en het Talentprogramma. Zie Rathenau Instituut, 2023a.

25 Open Science Collaboration, 2015.

26 Zie Sarewitz, 2016 voor meer van dergelijke voorbeelden.

27 Chalmers, I., & Glasziou, P., 2009.

28 Jerak-Zuiderent et al., 2021.

29 Rathenau Instituut, 2022a.

Nederlandse kennisinstellingen bijvoorbeeld de afgelopen jaren een programma opgezet om de manier van 'erkennen en waarderen' te hervormen.³⁰ Mogelijk nemen de maatschappelijke krachten verder toe die kennisinstellingen nopen tot verdere stappen in dergelijke richtingen.

3.2 Praktische consequenties

Meer oog voor de schaduwkanten van een al te competitief regime van *publish or perish*, in combinatie met veranderende eisen van de samenleving aan de wetenschap op het gebied van transparantie, responsiviteit en verantwoording leiden ertoe dat de organisatie en het functioneren van de wetenschap stap voor stap geënt worden op een breder scala aan principes.³¹ Naast concurrentie is samenwerking steeds belangrijker, naast het uitvoeren van een wetenschappelijke agenda het voldoen aan maatschappelijke behoeften, en naast wetenschappelijk publiceren het genereren van maatschappelijke impact. Dit alles krijgt zijn beslag in nieuwe vormen van organisatie en *governance* als *open science*, het ruimer faciliteren van inter- en transdisciplinair onderzoek, het bevorderen en bekostigen van *team science* en het nieuwe 'erkennen en waarderen'. Onder deze laatste vlag experimenteren universiteiten en onderzoeksinstituten met nieuwe prikkels en beloningen voor wetenschappelijke prestaties, gebaseerd op een bredere kijk op wetenschappelijke kwaliteit.³²

Verschillende speerpunten van *open science* vinden stap voor stap hun weg naar de praktijk. Vooralsnog ligt de nadruk sterk op het gratis toegankelijk maken van wetenschappelijke publicaties (*open access*) en het cureren en delen van data (*open data*). Het aantal *open access* publicaties van auteurs met een Nederlandse affiliatie groeide van 44% in 2016 naar 78% in 2021.³³ Voor het delen van data worden grootschalige *repositories* ingericht, maar het bewustzijn van de mogelijkheden onder onderzoekers en de vaardigheden om er gebruik van te maken zijn nog beperkt.³⁴

De komende jaren zal moeten blijken in hoeverre deze nieuwe vormen van organisatie en *governance* tegemoetkomen aan de huidige behoeften en ze een levensvatbaar alternatief vormen voor de gangbare, primair op competitie gebaseerde arrangementen. Het is de vraag wat voor effect ze zullen hebben op de

30 Zie het Programma Erkennen en Waarderen, <https://www.nwo.nl/erkennen-en-waarderen>; <https://www.universiteitenvannederland.nl/onderwerpen/personeel/erkennen-en-waarderen-van-wetenschappers>; <https://www.knaw.nl/nl/publicaties/agenda-erkennen-waarderen-2022-2025>.

31 In het volgende hoofdstuk gaan we in op de veranderende eisen van de samenleving aan de wetenschap.

32 VSNU (nu : UNL) et al., 2019.

33 Rathenau Instituut, 2022b.

34 Hessels et al., 2021.

productiviteit en kwaliteit van de Nederlandse wetenschap, op de aansluiting op maatschappelijke behoeften, op de aantrekkelijkheid van de geboden carrièreperspectieven en op de positie op het mondiale speelveld.

3.3 Wat staat er op het spel?

De organisatie van de wetenschap, gebaseerd op mechanismen van competitie om financiering, publicaties en talent, heeft geleid tot een gefragmenteerd wetenschappelijk landschap, waarvan de inbedding in de samenleving beter kan. Hoogleraren hebben een dominante positie. Zij verwerven via complexe procedures onderzoeksmiddelen en publicatiemogelijkheden en delen deze op andere momenten als lid van *review*- of beoordelingscommissies toe aan collega's. Het resultaat is een breed en divers palet aan wetenschappelijke productie dat sterk wordt gedreven door het initiatief van individuele wetenschappers, met weinig inhoudelijke coördinatie op systeemniveau. Deze organisatie op basis van competitie trekt een zware wissel op onderzoekers, met name jonge onderzoekers die nog geen vaste positie hebben verworven.

Vanuit kringen van adviseurs klinkt een roep om meer lijn in het publieke onderzoek, meer taakverdeling tussen onderzoeksinstellingen en daarmee meer specialisatie. Een lange reeks rapporten heeft aanbevolen om te komen tot duidelijker strategische keuzes welk onderzoek wel en niet te doen, tot meer profilering van instellingen en tot meer coördinatie van onderzoeksinspanningen op nationaal niveau.³⁵ Hoewel deze pleidooien al geruime tijd klinken, starten universiteiten nog geregeld initiatieven die eerder leiden tot meer dan tot minder overlap.³⁶ Bovendien is er behoefte iets te doen aan de hoge werkdruk en de carrièreperspectieven van onderzoekers.³⁷ De wens om de wetenschap anders te organiseren geeft aanleiding tot de volgende vragen:

1. Hoe en in hoeverre kan de organisatie van de wetenschap meer geënt worden op het bevorderen van samenwerking, in plaats van op competitie om onderzoeksmiddelen?

- Concurrentie om bekostiging is bedoeld om ervoor te zorgen dat de beste onderzoeksvorstellen ruim baan krijgen en de mindere ideeën niet worden gefinancierd. Als onderzoeksmiddelen via een ander mechanisme worden verdeeld, minder op basis van competitie tussen concrete

35 Commissie Veerman, 2010; AWTI, 2003; AWTI, 2019.

36 Zo stijgt het aantal bacheloropleidingen aan Nederlandse universiteiten nog elk jaar: <https://www.universiteitenvannederland.nl/onderwerpen/onderwijs/opleidingsaanbod-universiteiten>.

37 OECD, 2021; van der Weijden & Teelken, 2023

projectvoorstellen, wat moet er dan gebeuren om een doeltreffende en doelmatige inzet van deze middelen te waarborgen?

- Hoe kan kwaliteit gedefinieerd en gemeten worden, anders dan als succes in termen van publicaties en citaties?

2. Is het wenselijk dat onderzoeksinstituten zich duidelijker profileren en hun onderzoek onderling meer coördineren? Zo ja, wie moet daar dan voor zorgen?

- Waarop moeten de keuzes voor de inzet van middelen gebaseerd zijn als deze minder bottom-up, op initiatief van wetenschappers zelf, tot stand komen? Welke processen zijn nodig om tot keuzes voor thematische onderzoeksprioriteiten te komen, zowel nationaal als op het niveau van instellingen?
- Moet de taak om te profileren en te coördineren bij de kennisinstellingen liggen, of heeft een externe partij, bijvoorbeeld KNAW of NWO, daar een rol in te spelen?
- Welke rol zou de overheid op zich moeten nemen en wat is daarvoor nodig aan kennis, expertise, capaciteiten en bevoegdheden?

4 De relatie tussen wetenschap en samenleving

De aandacht voor een andere manier van erkennen en waarderen van onderzoeksinspanningen en de pogingen om te komen tot andere accenten in het systeem van financiering zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, zijn niet alleen ingegeven door spanningen binnen de wetenschap zelf, maar ook door ontwikkelingen in de verwachtingen en de eisen die de samenleving koestert ten aanzien van de wetenschap. In de tweede helft van de vorige eeuw is de gedachte dominant geweest dat de wetenschap het best functioneert wanneer wetenschappers en wetenschappelijke instellingen zo veel mogelijk autonoom zijn. Wetenschappelijke vooruitgang resulteert als wetenschappers in vrijheid hun nieuwsgierigheid kunnen volgen: *“Scientific progress on a broad front results from the free play of free intellects, working on subjects of their own choice, in the manner dictated by their curiosity for exploration of the unknown.”*³⁸ In deze visie draait de wetenschap in essentie om het ontwikkelen van kennis, het ontdekken hoe de wereld in elkaar zit.³⁹ Dit idee heeft de positie van de wetenschap in de samenleving lange tijd bepaald in de gehele westerse wereld.⁴⁰

Naast het idee dat wetenschap in essentie draait om kennisontwikkeling staat de opvatting dat wetenschap zich op praktische problemen moeten richten. In de medische en technische wetenschappen heeft deze kijk op de aard van wetenschap altijd al een rol gespeeld, maar de laatste jaren wint deze visie ook aan kracht in de meer fundamentele disciplines: wetenschap moet de kennis leveren die nodig is om grote maatschappelijke uitdagingen aan te pakken. Het uiteindelijke doel van onderzoek is dan maatschappelijke impact. Vanuit dat perspectief volstaat *‘the free play of free intellects’* niet. Om deze maatschappelijke impact te realiseren, zou de wetenschap meer dan in het verleden of op een andere manier de verbinding met de samenleving moeten zoeken. De ontwikkelingen in organisatie en *governance* van de wetenschap van de afgelopen jaren zijn te zien als een zoektocht naar mogelijkheden om nieuwe verbindingen tot stand te brengen en productief te maken.

38 Bush, 1945.

39 Dit geldt meer voor de academische wetenschap dan voor hogeschoolonderzoek, dat op een andere manier is georganiseerd, aangestuurd en beoordeeld.

40 Sarewitz, 2016; Kwa, 2007.

4.1 Een maatschappelijke bijdrage leveren

Het is de afgelopen tijd steeds duidelijker geworden dat we met onze manier van leven tegen een reeks van fysieke grenzen aanlopen. Het overschrijden van de grenzen van de draagkracht van onze planeet leidt tot klimaatverandering, verlies van biodiversiteit en uiteindelijk het afkalven van de voorwaarden voor menselijk leven.⁴¹ Daarnaast stellen we ook de sociale duurzaamheid van onze samenleving op de proef. Maatschappelijke ongelijkheden en sociale fragmentatie leiden tot conflicten om verdeling van welvaart, politieke polarisatie, geloof in 'alternatieve feiten', afkalving van de democratie en uiteindelijk sociale desintegratie.^{42, 43}

Het tekort aan fysieke en sociale duurzaamheid heeft een directe invloed op de wetenschap. De samenleving doet een beroep op de wetenschap. Niet alleen om de ontstane problemen in al hun facetten te begrijpen en op de politieke agenda te zetten, maar ook om er oplossingen voor aan te reiken, bijvoorbeeld in het kader van de Nationale Wetenschapsagenda of het programma Horizon Europe. Naarmate de problemen nijpender worden, wordt dit beroep klemmender. In sommige domeinen, zoals de voedselvoorziening en de op fossiele bronnen draaiende industrie, beschouwt de samenleving de wetenschap ook als bron van problemen.⁴⁴ Er is een groeiend besef dat wetenschap en technologie medeveroorzakers zijn van de verschillende systeemproblemen.⁴⁵ De wetenschap staat dus niet alleen onder druk om bestaande problemen te helpen aanpakken, maar ook om het ontstaan van nieuwe problemen te voorkomen.

Waar het gaat om oplossingen, kijken mensen meestal allereerst naar de technische en de medische wetenschappen. Velen hebben hun hoop gevestigd op technologische innovaties om het hoofd te bieden aan uitdagingen als de stikstofcrisis, bodemverontreiniging door PFAS of de opwarming van de aarde.⁴⁶ Maar voor deze problemen is een technische oplossing meestal niet afdoende, zo die al bestaat. Vaak vormen institutionele arrangementen en gevestigde gedragsroutines de *bottleneck* voor daadwerkelijke veranderingen. De noodzaak dit aan te pakken brengt de sociale en geesteswetenschappen in beeld, en geeft nieuwe urgentie aan interdisciplinaire samenwerking.⁴⁷

41 Richardson, 2023

42 Met alternatieve feiten worden politiek gemotiveerde zienswijzen bedoeld die niet, of alleen zeer selectief, met de objectieve realiteit te maken hebben. De term is in zwang geraakt na gebruik ervan door een medestander van Trump, die een onware bewering als alternatief feit presenteerde.

43 Zie bijvoorbeeld SCP, 2023; zie ook De Voogd en Cuperus, 2021.

44 Zie bijvoorbeeld Van der Ploeg, 2023. Zie ook Pew Research Centre, 2023 dat laat daarnaast zien dat burgers sinds de coronapandemie kritischer naar de wetenschap kijken.

45 Turnhout, 2022.

46 Zo is bijvoorbeeld onder boeren het motto 'niet halveren, maar innoveren' populair: zie <https://nos.nl/nieuwsuur/collectie/13901/artikel/2472069-innovaties-die-stikstof-beperken-blijven-juridische-puzzel>.

47 PBL, 2021.

Tegen deze achtergrond wint de laatste jaren de opvatting aan kracht dat de wetenschap een verantwoordelijkheid draagt voor het leveren van een bijdrage aan de oplossing van maatschappelijke problemen.⁴⁸ Niet alleen vraagt de samenleving hierom, maar ook voelen veel wetenschappers zich geroepen om een positieve bijdrage te leveren aan maatschappelijke opgaven.⁴⁹ Om de gewenste maatschappelijke impact te realiseren, moet de wetenschap meer dan in het verleden of op een andere manier de verbinding zoeken met de samenleving. De ontwikkelingen in organisatie en *governance* van de wetenschap van de afgelopen jaren zijn te zien als een zoektocht naar mogelijkheden om nieuwe verbindingen tot stand te brengen en productief te maken.

Veel van de ontwikkelingen in de organisatie van de wetenschap worden tegenwoordig geschaard onder de noemer *open science*. In de kern gaat het daarbij om openstellen, delen en samenwerken. Dat betreft in de eerste plaats de onderlinge relaties van onderzoekers, zoals in hoofdstuk 3 al aan bod kwam. De verwachting is dat het verschaffen van meer openheid over gevolgde methoden en het onderling delen van data en resultaten niet alleen onderzoeksprocessen sneller en efficiënter maakt, maar ook resultaten beter repliceerbaar en daardoor betrouwbaarder.⁵⁰ Het betreft in de tweede plaats – en dat is waar het in dit hoofdstuk om gaat – de relaties van onderzoekers tot hun omgeving.⁵¹ Hier is de verwachting dat wanneer de wetenschap zich meer openstelt voor de samenleving, deze beter zal aansluiten op de behoeften van deze samenleving. Hierin sluit *open science* aan op *Responsible Research and Innovation* (RRI), gedefinieerd als: “*The on-going process of aligning research and innovation to the values, needs and expectations of society, whereby all stakeholders including civil society are responsive to each other and take shared responsibility for the processes and outcomes of research and innovation.*”⁵² RRI is geïntroduceerd vanuit de Europese Commissie om tegenwicht te bieden tegen de autonomie van de wetenschap dan wel een eenzijdige oriëntatie op het bedrijfsleven, en het onderzoek te sturen in de richting van maatschappelijke behoeften.

4.2 Praktische consequenties

De gedachte dat de wetenschap een maatschappelijke verantwoordelijkheid heeft en zich responsief moet tonen tegenover de samenleving, is op diverse plekken

48 International Science Council, 2023.

49 Gardner et al., 2021; Wassenius et al., 2023.

50 Europese Commissie, 2016; Ministerie van OCW, 2017.

51 Rathenau Instituut, 2021a.

52 Rome Declaration on Responsible Research and Innovation in Europe, 2014.

terechtgekomen in procedures en processen. Onderzoeksfinancier NWO is bezig zijn beleid voor maatschappelijke impact verder te ontwikkelen, zodat dit een gelijkwaardige positie krijgt ten opzichte van wetenschappelijke impact.⁵³ Nu al vraagt NWO bij (vrijwel) alle subsidieaanvragen een uitgewerkte visie van de aanvragers op de manier waarop de beoogde impact wordt gerealiseerd, in de vorm van een Impact Outlook of een Impact Plan.

Meer focus op maatschappelijke opgaven in WTI-beleid leidt ook tot meer aandacht voor inter- en transdisciplinaire samenwerking. Vanwege de complexiteit van bijvoorbeeld de klimaattransitie of de energietransitie vereisen deze de integratie van kennis uit uiteenlopende disciplines. Bovendien zullen ook praktijkkennis en ervaringskennis van professionals en andere betrokkenen zoals burgers nodig zijn. Een actieve deelname van gebruikers, consumenten of burgers aan onderzoeks- en innovatieprocessen helpt om de relevantie van het onderzoek te bewaken en versterkt daarnaast ook het draagvlak en commitment voor transitie (OECD 2020).

Vanuit de behoefte om meer impact te leveren zijn de afgelopen tijd al veel nieuwe praktijken voor transdisciplinair onderzoek ontstaan, zoals *city labs*, *living labs* en academische werkplaatsen, waarin onderzoekers intensief samenwerken met praktijkprofessionals.⁵⁴ Hogescholen zijn hierin vaak goed vertegenwoordigd, omdat zij zich in hun onderzoeksactiviteiten specifiek richten op het verbinden van onderzoek en praktijk. Deze samenwerkingen komen soms voort uit wetenschappelijke behoeften, maar ook uit initiatieven van burgers, lokale overheden of belangenorganisaties.⁵⁵ Ook het nieuwe Klimaatonderzoek Initiatief (KIN) is gestoeld op de principes van transdisciplinaire samenwerking.⁵⁶ We signaleren een groeiend bewustzijn van kennisecosystemen, waarin partijen investeren in duurzame netwerken en relaties voor gezamenlijke kennisontwikkeling.⁵⁷

Het betrekken van niet-onderzoekers (professionals, belanghebbenden, geïnteresseerden of andere burgers) bij wetenschappelijk onderzoek staat bij *open science* minder centraal dan bij RRI, het Europese beleidsdoel dat eraan vooraf ging. Vaak wordt het in OS-verband gereduceerd tot *citizen science*. De bekendste voorbeelden hiervan zijn dat burgers helpen bij het verzamelen van gegevens. Toch worden burgers tegenwoordig steeds vaker actief betrokken bij het formuleren van onderzoeksvragen, het analyseren van data of het formuleren van conclusies.⁵⁸

53 NWO, 2022.

54 Transdisciplinair onderzoek is een vorm van kennisontwikkeling waarbij onderzoekers discipline grenzen overstijgen en daarnaast kennis en expertise van niet-wetenschappers zoals praktijkprofessionals, beleidsmakers of burgers betrekken. Zie Lang et al., 2012.

55 Deuten en Jansen, 2021.

56 Zie link voor meer info.

57 Rathenau Instituut, 2021b; Dialogic, 2020.

58 Schade et al., 2020.

Het realiseren van een betekenisvolle, actieve betrokkenheid van burgers in alle fasen van het onderzoeksproces is echter in veel vakgebieden nog niet aan de orde.⁵⁹

Op andere vlakken zien we dat de aansluiting van het onderzoek op de samenleving zich ontwikkelt. Het topsectorenbeleid, dat primair gericht was op het bevorderen van kennisontwikkeling ter versterking van de concurrentiekracht van de Nederlandse economie, kenmerkte zich door een leidende rol van vertegenwoordigers van het bedrijfsleven in de programmering van onderzoek.⁶⁰ Zo hebben de topsectoren bij de invoering van het topsectorenbeleid een stem gekregen in de besteding van een deel van het NWO-budget via het Kennis en Innovatieconvenant (in de periode 2024-2027 gaat het om 138 miljoen euro per jaar). Daarbij investeren bedrijven zelf ook in gehonoreerde projecten. Het aantal bedrijven op universitaire campussen is in de periode 2014-2018 met 30% gestegen.⁶¹ Kabinet-Rutte 3 heeft het topsectorenbeleid verbreed in scope. Het huidige 'missiegedreven topsectoren en innovatiebeleid' stimuleert niet alleen kennisontwikkeling ter ondersteuning van innovatie in het bedrijfsleven, maar ook onderzoek ten behoeve van maatschappelijke doelen.⁶² In een deel van de programma's treden overheden op als 'probleemeigenaren' van maatschappelijke doelen.

Het *Strategy Evaluation Protocol* (SEP), dat wordt gebruikt voor onderzoeksevaluaties aan universiteiten en academische onderzoeksinstituten, hanteert drie criteria voor het evalueren van onderzoeksgroepen.⁶³ Maatschappelijke relevantie van het onderzoek is er daar een van, naast kwaliteit van het onderzoek en toekomstbestendigheid van de eenheid. Uit onderzoek van het Rathenau Instituut blijkt dat academische onderzoekers kennisoverdracht herkennen als een belangrijke doelstelling van hun organisatie, maar zij geven aan er nog niet op beoordeeld te worden.⁶⁴ Het nieuwe 'erkennen en waarderen' is erop gericht hier verandering in te brengen.⁶⁵

59 Rathenau Instituut, 2021c.

60 Ministerie van EL&I, 2011.

61 Rathenau Instituut, 2020.

62 Topsectoren, 2023.

63 VSNU (nu: UNL) et al., 2020.

64 Rathenau Instituut, 2022a. Veel respondenten vinden 'bijdragen aan kennisbenutting' zelf een belangrijke prestatie-indicator, maar het speelt volgens hen (vooralsnog) geen belangrijke rol bij de beoordeling van hun functioneren.

65 UNL, NFU, KNAW, NWO en ZonMw signaleren in hun position paper: "Veel wetenschappers ervaren nu een te eenzijdige nadruk op onderzoeksprestaties, waardoor de andere kerndomeinen, zoals onderwijs, impact, leiderschap en (voor umc's) patiëntenzorg, regelmatig onvoldoende gewaardeerd worden. Daardoor komen de ambities in deze domeinen onder druk te staan. [...] Overmatige aandacht hiervoor kan leiden tot een verstoring van de diversiteit en de maatschappelijke impact van onderzoek, en staat het uitvoeren van open science in de weg." Zie VSNU (nu: UNL) et al., 2019.

Tot slot valt te vermelden dat de aandacht voor wetenschapscommunicatie binnen de Nederlandse kennisinstellingen is gegroeid. In het kader van (anders) ‘erkennen en waarderen’ stimuleren de instellingen onderzoekers om met het brede publiek in gesprek te gaan.⁶⁶ Mede naar aanleiding van het wantrouwen van een deel van de Nederlanders in het coronabeleid heeft het kabinet besloten om een nationaal expertisecentrum voor wetenschap en samenleving op te richten (NEWS).⁶⁷

4.3 Wat staat er op het spel?

Naarmate de vraagstukken rond klimaat, biodiversiteit en ongelijkheid aan urgentie en impact winnen, zal de maatschappelijke druk op de wetenschap om een duidelijkere en zwaardere rol te nemen in de aanpak hiervan toenemen. De wetenschap wordt meer uitgedaagd tot het leveren van een positieve impact in de samenleving, niet alleen door het agenderen van problemen, maar ook door het meebouwen aan oplossingen daarvoor. Dat vraagt om een heroriëntatie in de wetenschap zelf – in sommige disciplines meer dan in andere – en om een andere, nauwere betrokkenheid van de samenleving bij de wetenschap. Een grotere betrokkenheid van de wetenschap bij het realiseren van transities betekent dat de wetenschap ook dichter bij de politieke arena komt te staan. Dat maakt het belangrijker – en wellicht ook moeilijker – om ervoor te zorgen dat onderzoek onafhankelijk, onpartijdig en objectief is en dit ook effectief te communiceren. Dit roept de volgende vragen op:

1. Wat mag de samenleving verwachten van publieke kennisinstellingen als het gaat om grootschalige maatschappelijke transitie? Hoe kunnen deze instellingen aan deze verwachtingen voldoen?

- Zijn universiteiten, hogescholen en andere kennisinstellingen voldoende toegerust om bij te dragen aan maatschappelijke transitie?
- Welke structuren en mechanismen zijn er nodig om maatschappelijke behoeften effectiever te vertalen in kennisvragen en deze prioriteit te geven in de onderzoeksagenda's van wetenschappers?
- Welke mechanismen en structuren zijn nodig om ervoor te zorgen dat de resultaten van onderzoek hun weg vinden naar praktische toepassing?
- Hoe kan een houding van maatschappelijke verantwoordelijkheid bij onderzoekers ondersteund worden? Welke beloningsmechanismen, ondersteunende structuren en cultuurveranderingen dragen hieraan bij?

66 VSNU (nu: UNL et al.), 2019.

67 Rijksoverheid, 2023.

2. Wat zou de samenleving in dit verband niet moeten verwachten van publieke kennisinstellingen? Welke waarborgen zijn nodig om de wetenschap de gewenste maatschappelijk verantwoordelijke rol te laten spelen?

- Hoe kan gezorgd worden voor een goede balans tussen vrij en ongebonden (nieuwsgierigheidsgedreven, *blue-sky*) onderzoek enerzijds en toepassingsgericht (vaak inter- en transdisciplinair) onderzoek anderzijds?
- Hoe moet, met name daar waar onderzoek meer politiek geladen wordt, de relatie tussen wetenschap en politiek gestructureerd worden, zodat beide hun verantwoordelijkheden kunnen waarmaken?
- Wat moet gedaan worden om te voorkomen dat de wetenschap de speelbal van de politiek wordt of te zeer gestuurd wordt op kortetermijndoelstellingen?

5 De internationale positionering van de wetenschap

De wetenschap is de afgelopen decennia overwegend internationaal van aard geweest. Wetenschappelijke kennis heeft voor het overgrote deel het karakter van een *global public good*: een 'goed' dat er is voor iedereen en dat niemand in exclusief eigendom heeft.⁶⁸ Dat houdt verband met het gegeven dat wetenschappelijke kennis 'niet-rivaliserend' is: de toegang en het zich eigen maken van de kennis door de een doet niet af aan de mogelijkheid van een ander om zich dezelfde kennis eigen te maken. Dit gedeelde karakter van wetenschappelijke kennis wordt tegenwoordig versterkt door de sturing op *open science*.

5.1 Wetenschappelijke kennis als strategische troef

Nederland heeft zich de afgelopen decennia sterk gericht op 'wetenschap van wereldklasse', op het verwerven en behouden van een vooraanstaande positie in deze open, mondiaal georganiseerde wetenschap. Vanaf het midden van de vorige eeuw zijn de westerse landen, en de Verenigde Staten in het bijzonder, hierin dominant geweest. Dit internationale wetenschappelijke systeem berust op een aantal uitgangspunten.

Belangrijk daarin is bijvoorbeeld academische vrijheid en een grote mate van autonomie aan de kant van de wetenschappelijke instellingen. Wetenschappelijke onderzoekers gaan als gemeenschap grotendeels over hun onderzoeksagenda. Wanneer nationale overheden academische onderzoeksprogramma's subsidiëren, ligt de aansturing daarvan doorgaans in handen van wetenschappers. Ook is de invloed van beleidsmakers en financiers op de onderzoeksaanpak aan banden gelegd.⁶⁹ Kwaliteitsborging is in handen van de wetenschap zelf. Onderzoeksfinciers varen met het systeem van *peer review* op het kompas van de wetenschappers zelf.

Uitgangspunt is eveneens dat er in de organisatie van de wetenschap gestreefd wordt naar vrije competitie en samenwerking, waarbij onderzoekers met elkaar

68 Overheden hebben wel vaak kennis en technologie voor defensie afgeschermd.

69 De Nederlandse gedragscode wetenschappelijke integriteit stelt 'dat men zich in de keuze van de methode, bij de beoordeling van de data en in de weging van alternatieve verklaringen, maar ook bij het beoordelen van onderzoek of onderzoeksvorstellen van anderen, niet laat leiden door buiten-wetenschappelijke overwegingen (bijvoorbeeld overwegingen van commerciële of politieke aard).' Zie KNAW et al., 2018.

interacteren en wedijveren op een gelijk speelveld en waarbij ideeën en wetenschappers internationaal mobiel zijn. Vrije competitie en samenwerking hebben baat bij een gedeelde cultuur van openheid, eerlijkheid en reciprociteit. De internationale wetenschap floreert als deze gedreven wordt door een gezamenlijk streven naar meer kennis voor iedereen, waarbij iedereen gepaste waardering geniet voor geleverde bijdragen.

De internationale relaties in de wetenschap passen binnen de algemene orde van internationale relaties op politiek en economisch terrein. Deze generieke *rules-based international order* heeft zich voor een groot deel ontwikkeld na de Tweede Wereldoorlog en is gepaard gegaan met het vestigen van allerlei instituties, uiteenlopend van IMF en Wereldbank tot EU en Internationaal Strafhof.⁷⁰ Kenmerkend is het op regels gebaseerde karakter: de confrontatie van verschillende belangen verloopt volgens vooraf afgesproken regels en procedures en conflicten worden beslecht door onafhankelijke derden.

Sinds de eeuwwisseling is de wetenschap flink gegroeid, met name in Azië.⁷¹ Met de opkomst van China op het wetenschappelijk speelveld zijn de centra van wetenschappelijke dynamiek niet langer exclusief in westerse landen geconcentreerd. De competitie om en tussen wetenschappers is geïntensiveerd. De markt voor wetenschappelijk talent krijgt steeds meer een mondiaal karakter. Zo is het aandeel buitenlandse wetenschappers aan de Nederlandse universiteiten tussen 2003 en 2021 gestegen van 20% naar 45% (op basis van fte).⁷² Veel buitenlandse onderzoekers hebben een tijdelijke functie, maar het merendeel (83%) van hen overweegt om na de huidige aanstelling in Nederland te blijven.⁷³

Ten gevolge van veranderende krachtsverhoudingen, waarbij de opkomst van China in het algemeen en die van de Chinese wetenschap in het bijzonder het meest in het oog springen, zijn de spanningen op het wereldtoneel de afgelopen tijd gestegen. Dat heeft niet alleen geleid tot een oorlog in Europa, maar ook tot een transitie van een door de VS gedomineerde wereldorde naar een orde waarin de macht van China (meer) bepalend is. Op het ogenblik is nog niet duidelijk wat dit voor de *rules-based international order* gaat betekenen en hoe in dat licht de internationale relaties in de mondiale wetenschap gaan veranderen. Eerste tekenen van toegenomen nervositeit zijn er al wel. Zo zijn de zorgen over kennisveiligheid de laatste tijd toegenomen en klinkt de roep om 'strategische autonomie' – hetgeen neerkomt op cruciale kennis zelf in huis hebben – steeds luider. Op de lange

70 De *rules-based international order* wordt ook wel aangeduid als de *liberal international order*. Zie hierover bijvoorbeeld Lake et al. (2021). Meer referenties zijn te vinden in https://en.wikipedia.org/wiki/Liberal_international_order.

71 Zie bijvoorbeeld Margison, 2011.

72 Rathenau Instituut, 2023b.

73 Rathenau Instituut, 2018b.

termijn is veeleer de vraag wat er gaat gebeuren, wanneer de internationale spelregels niet zozeer meer door Amerika, maar in toenemende mate door China worden bepaald. Zal kennis dan nog steeds een *global public good* zijn, of wordt het meer een strategische troef?

Tot een jaar of drie geleden stond het thema kennisveiligheid nauwelijks op de agenda en werd binnen de academie samengewerkt zonder veel aandacht voor mogelijke inmenging van statelijke actoren, spionage of heimelijke beïnvloeding. Aan de TU Delft hebben bijvoorbeeld tientallen onderzoekers die verbonden waren aan de Chinese *National University of Defense Technology* proefschriften geschreven over onderwerpen met militaire relevantie.⁷⁴ Inmiddels is het bewustzijn van de risico's ten aanzien van kennisveiligheid gegroeid en spelen er verschillende zorgen.⁷⁵

Ten eerste zijn er zorgen over ongewenste overdracht van gevoelige kennis en technologie aan vijandelijke partijen. Het spectrum aan *dual use* technologieën, die zowel civiele als militaire toepassingen kennen, is met de ontwikkeling van ICT gegroeid, en daarmee ook het risico van onwenselijke overdracht.⁷⁶ Buitenlandse mogendheden zetten verschillende middelen in om kennis af te tappen. Zo kan er sprake zijn van spionage en oneerlijke praktijken, zoals het verhullen van de identiteit en achtergrond van onderzoekers, of van motieven om samenwerking aan te gaan. In 2020 heeft de AIVD ingegrepen in de activiteiten van een Russische inlichtingenofficier die middels een groot netwerk van werknemers bij hightechbedrijven en een onderwijsinstelling toegang had tot Nederlandse kennis.⁷⁷ In datzelfde jaar belaagden Iraanse hackers Nederlandse universiteiten. Er kan ook sprake zijn van druk, bijvoorbeeld om intellectueel eigendom over te dragen.

Ten tweede bestaat de vrees dat buitenlandse actoren proberen om onderwijs en onderzoek heimelijk te beïnvloeden. Een recente kwestie betrof het *Cross Cultural Human Rights Centre* aan de VU Amsterdam, dat gefinancierd werd door een Chinese universiteit. Optredens van onderzoekers van dit onderzoekscentrum op de Chinese staatstelevisie wekten de suggestie dat Nederlandse onderzoekers zich door China lieten gebruiken om het beeld dat het westen scherpe kritiek heeft op de Chinese naleving van mensenrechten af te zwakken.⁷⁸

Tot slot kunnen er bij wetenschappelijke samenwerking en kennisuitwisseling ook ethische kwesties opdoemen, bijvoorbeeld wanneer kennis wordt ontwikkeld of

74 De Bruijn et al., 2022a en 2022b.

75 Deze definitie is zowel te vinden in de Nationale Leidraad Kennisveiligheid van de Rijksoverheid, als in het Kader Kennisveiligheid Universiteiten van Universiteiten NL. Zie VSNU (nu: UNL), 2021.

76 Rathenau Instituut, 2019.

77 AIVD, 2021a.

78 Commissie Onderzoek Cross-cultureel Mensenrechtencentrum VU, 2020.

ingezet op een manier die de grondrechten van mensen schendt. Zo werkten onderzoekers van het Erasmus MC samen met Chinese wetenschappers aan onderzoek waarbij DNA is gebruikt van Oeigoeren, die dit naar verluidt niet vrijwillig hebben afgestaan. Het betrof forensisch onderzoek naar mogelijkheden om met DNA uiterlijke kenmerken te voorspellen, bijvoorbeeld lichaamslengte of dikte van wenkbrauwen.⁷⁹

5.2 Praktische consequenties

De afgelopen paar jaar hebben verschillende partijen maatregelen getroffen om ongewenste kennisoverdracht tegen te gaan. Zo ontwikkelde UNL een Kader Kennisveiligheid Universiteiten.⁸⁰ Hierna hebben de Rijksoverheid en de publieke kennisinstellingen gezamenlijk de Nationale Leidraad Kennisveiligheid gepubliceerd en daarbij het loket voor Kennisveiligheid geopend, dat is ondergebracht bij RVO.⁸¹ Onderzoekers en kennisinstellingen moeten op basis van deze handvatten een inschatting maken van het risico op ongewenste kennisoverdracht bij samenwerking en kennisdeling. Daarnaast bereidt het ministerie van OCW een wetsvoorstel Screening Kennisveiligheid voor.⁸²

In het algemeen valt op dat er in de internationale wetenschap niet alleen sprake is van groei en ontwikkeling in opkomende landen, maar ook van een verandering van verwachtingen. In een internationale academische wereld waarin culturele achtergronden steeds meer verschillen en belangen steeds vaker uiteenlopen, is het uitgaan van openheid, eerlijkheid en reciprociteit tanende.⁸³ Wetenschappelijke kennis zal dan steeds vaker opgevat worden als een strategische *asset* van nationaal belang, vooral wanneer toepassingsmogelijkheden binnen bereik komen.⁸⁴ Pleidooien voor strategische autonomie op Europees niveau winnen aan kracht. Voor Europa impliceert dit laatste dat het ervoor kiest om belangrijke kennisontwikkeling zelf in huis te hebben en minder te vertrouwen op specialisatie en internationale samenwerking.⁸⁵ Dit heeft geleid tot de ontwikkeling van beleidsinstrumenten als het *European Defence Fund* binnen *Horizon Europe* –

79 Eikelenboom et al., 2021.

80 VSNU (nu: UNL), 2021.

81 Zie <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/01/14/nationale-leidraad-kennisveiligheid> voor meer informatie.

82 Zie <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-dd0a321e0aa198dfc248fb656e7c0035343c6c18/pdf> – het ziet er naar uit dat het geschetste tijdpad niet gehaald gaat worden.

83 Er zijn toenemende zorgen over kennisveiligheid en steeds meer initiatieven, zowel op Europees niveau als in de lidstaten, om kennis beter te beschermen. Voor Nederland, zie bijvoorbeeld het Loket Kennisveiligheid van RVO, link.

84 Zie bijvoorbeeld de kwestie rond de export van hoogwaardige technologie van ASML naar China.

85 Zie bijvoorbeeld Europese Commissie, 2024.

waar de Europese kaderprogramma's voorheen strikt civiel van karakter waren – en de *European Chips Act*.

Ook in ander verband is er momenteel discussie over de positie van Nederlandse academische instellingen in internationaal verband. Zo heeft de minister van OCW een voorstel ontwikkeld om het aantal Engelstalige opleidingen aan Nederlandse universiteiten te beperken. Het verzoek daartoe vanuit de Tweede Kamer is ingegeven door de overspannen markt voor studentenkamers en de kosten voor de schatkist. Maar de kwestie die erachter schuil gaat, betreft de vraag wat voor rol Nederland voor zichzelf ziet in de internationale academische gemeenschap. Is het wenselijk dat Nederland een rol speelt in de mondiale academische voorhoede, of is het vooral van belang dat een universiteit een nationaal georiënteerde voorziening is? Is het belangrijk stevig ingebed te zijn in en bij te dragen aan de internationale academische gemeenschap, of gaat het erom te voldoen aan de lokale vraag naar kennis, expertise en onderzoekscapaciteit? De mate van internationalisering van universiteiten heeft directe consequenties voor de aantrekkingskracht van Nederlandse universiteiten op buitenlands wetenschappelijk toptalent en daarmee voor de kwaliteit van het onderzoek. Tevens heeft de internationalisering impact op de beschikbaarheid van buitenlandse kenniswerkers voor het Nederlandse bedrijfsleven. Deze beschikbaarheid bepaalt mede het vestigingsklimaat voor bedrijven en daarmee de ontwikkeling van de werkgelegenheid.

5.3 Wat staat er op het spel?

Geopolitieke spanning zet een aantal fundamentele uitgangspunten van wetenschappelijk onderzoek onder druk, zoals internationale kennisdeling en academische vrijheid. Als kennisontwikkeling meer onderwerp wordt van politieke strategie, belemmert dat kennisuitwisseling en onderlinge samenwerking en noopt dat tot defensief gedrag. Het zet aan tot het ontwikkelen van strategische 'kennisbuffers', voor het geval internationaal beschikbare kennis minder toegankelijk wordt. Dat geeft aanleiding tot de volgende vragen:

1. Wat is voor Nederland strategische kennis: over welke kennis moet Nederland zelf kunnen beschikken op economische en maatschappelijke gronden?
 - Wat is het juiste afwegingskader om te bepalen welke publieke kennis Nederland moet beschermen of afschermen, vanuit het oogpunt van veiligheid, vanuit economische motieven of om andere redenen?
 - Wat is nodig om toegang tot deze strategische kennis te borgen?

2. Wat zou het oplopen van geopolitieke spanningen moeten betekenen voor de Nederlandse *science diplomacy*?

- Welke samenwerkingsrelaties in de wetenschap dient Nederland met het oog op geopolitieke ontwikkelingen te koesteren, zowel binnen als buiten Europa?
- Wat zijn de implicaties van een fragmentatie van het mondiale wetenschappelijke landschap voor de kwaliteitszorg in de wetenschap? Wat moet er worden gedaan om wetenschappelijke ontwikkelingen in concurrerende geopolitieke blokken te kunnen volgen en op waarde te schatten?

6 Opgaven voor de toekomst

De wereld is altijd in beweging, maar ze lijkt dezer dagen heftiger te bewegen dan waaraan we in de afgelopen decennia gewend zijn geraakt. Klimaatverandering, disruptieve technologische ontwikkelingen, politieke aardverschuivingen en zelfs oorlog in de Europese achtertuin drukken hun stempel op onze toekomst. In dit rapport hebben we geschetst hoe deze grote ontwikkelingen ook kunnen en waarschijnlijk zullen doorwerken in de wetenschap. In de eerste paragraaf van dit slothoofdstuk geven we een beknopte synthese van de ontwikkelingen die we in de voorgaande hoofdstukken hebben geïdentificeerd. Daarna staan we stil bij wat deze ontwikkelingen kunnen betekenen voor beleid.

6.1 Synthese

Deze verkenning van de toekomst laat zien dat er een aantal belangrijke ontwikkelingen plaatsvinden die ingrijpende gevolgen hebben voor de manier waarop wetenschappelijk onderzoek eruit ziet. We hebben deze ontwikkelingen beschreven vanuit vier perspectieven: het wetenschappelijk proces, de organisatie van de wetenschap, de relatie tussen wetenschap en samenleving en de internationale positionering van de wetenschap. Hieronder vatten we deze vier perspectieven samen, inclusief de vragen die ze opleveren voor de wetenschap, het wetenschapsbeleid en de politiek.

In hoofdstuk 2 bespraken we de invloed van digitale technologie op het **wetenschappelijk proces**. Voor onderzoek biedt digitale technologie radicaal nieuwe mogelijkheden, met name door een veel ruimere databeschikbaarheid en nieuwe, zeer krachtige *tools* om data te analyseren. Dat verandert het karakter van onderzoek: het wordt meer datagedreven en daarmee mogelijk minder op theorie gebaseerd. Met meer digitalisering gaan echter ook risico's gepaard: denk aan een grotere afhankelijkheid van de private sector in publiek onderzoek, aan risico's rond kennisveiligheid en aan de mogelijke teloorgang van wetenschap gebaseerd op traditionele benaderingen en methodologieën. Dit roept de vraag op in hoeverre wetenschap, beleid en politiek de digitalisering van het wetenschappelijk proces willen omarmen en ondersteunen en hoe zij dit in goede banen willen leiden. Hoe willen ze omgaan met het veranderende karakter van wetenschappelijk onderzoek en met de genoemde risico's?

In hoofdstuk 3 stonden we stil bij veranderingen in de **organisatie van de wetenschap** waarbij competitie minder en samenwerking meer centraal komt te staan. De focus op academische excellentie heeft wetenschap voortgebracht die wereldwijd goed staat aangeschreven, maar heeft ook bijgedragen aan zogenoemde 'twijfelachtige onderzoekspraktijken', hoge systeemkosten en mentale gezondheidsklachten bij onderzoekers. We ontwaren nu een tegenreactie waarin de focus meer ligt op samenwerking, bijvoorbeeld in de aandacht voor *open science* en het herijken van processen van erkennen en waarderen. De vraag voor wetenschap, beleid en politiek is in hoeverre een proces van verandering in de organisatie en *governance* van de wetenschap, van een primair op competitie gebaseerd gesloten model naar een meer op samenwerking gebaseerd open model, nu opportuun is – en hoe dit proces er dan uit moet zien.

In hoofdstuk 4 bekeken we de veranderende **relatie tussen wetenschap en samenleving**, en constateerden we dat de roep richting de wetenschap om niet alleen nieuwe kennis te ontwikkelen, maar vooral ook bij te dragen aan het oplossen van problemen, aan kracht wint. De urgente behoefte in de maatschappij aan oplossingen voor verschillende duurzaamheids crises vertaalt zich in een ander soort verwachtingen richting de wetenschap. Dit is nu al terug te zien bij verschillende onderzoeksfinanciers, die steeds meer aandacht besteden aan transdisciplinaire samenwerking en maatschappelijke impact van onderzoek. Veel wetenschappers zijn gemotiveerd hieraan een bijdrage te leveren. Voor wetenschap, beleid en politiek is de vraag in hoeverre de urgentie van maatschappelijke uitdagingen moet leiden tot een verschuiving van een focus op het genereren van nieuwe kennis per se naar het meer medeverantwoordelijkheid nemen voor het aanpakken van maatschappelijke vraagstukken. Mogelijk vraagt een grotere nadruk op maatschappelijke oriëntatie en responsiviteit een beperking van de autonomie van de wetenschap.

Tot slot behandelden we in hoofdstuk 5 de **internationale positionering van de wetenschap** en zoomden in op de invloed van toenemende geopolitieke spanningen op de wetenschap. Waar wetenschap de afgelopen decennia een open karakter had als het ging om internationale samenwerkingen en uitging van eerlijkheid en wederkerigheid, is dit in tijden van toenemende spanningen niet langer vanzelfsprekend. Kennis op een reeks van terreinen kan veranderen van een *global public good* in een strategische *asset* die goed moet worden beschermd. De vraag voor wetenschap, beleid en politiek voor het wetenschapsbeleid is welke wetenschappelijke kennis in de toekomst te blijven behandelen als een publiek goed en welke te beschouwen als een strategische troef.

Hieronder geven we de ontwikkelingen die we in de voorgaande hoofdstukken hebben besproken schematisch en vereenvoudigd weer:

Figuur 2 Ontwikkelingen in de wetenschap vanuit vier perspectieven



Bron: Rathenau Instituut

Kijkend naar de vier ontwikkelingen in het schema, kunnen we stellen dat het wetenschapsbeleid goed is geëquipeerd om in te spelen op de kenmerken van het wetenschapssysteem aan de linkerkant van het overzicht. Daar staan immers de karakteristieken van de wetenschap zoals we die uit de afgelopen decennia kennen. Concurrentie tussen onderzoekers speelt een centrale rol bij de toewijzing van middelen. Excellentie van onderzoek is het belangrijkste financieringscriterium. Wetenschappers en academische instellingen kennen een hoge mate van autonomie in het bepalen van hun onderzoeksagenda. De toewijzing van middelen in de eerste en tweede geldstroom gebeurt overwegend door onderzoekers onderling. Internationale samenwerking en mobiliteit zijn belangrijk voor carrièreperspectieven. Met dergelijke zaken weet het Nederlandse wetenschapsbeleid goed raad. De Nederlandse wetenschap presteert dan ook naar internationale maatstaven heel goed.⁸⁶

De vraag is nu wat er zou moeten gebeuren om te komen tot een wetenschapsbeleid dat net zo goed is voorbereid op de systeemkenmerken die aan de rechterkant van het schema staan. Deze kenmerken zijn niet geheel nieuw, maar een systeem dat door deze kenmerken wordt gedomineerd heeft wel een

⁸⁶ Gecorrigeerd voor het aantal onderzoekers in een land, uitgedrukt in fte, zijn Nederlandse onderzoekers de meest succesvolle ontvangers van financiering uit H2020 (<https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/geld/europese-financiering/de-positie-van-nederland-de-eu-kaderprogrammas>) en publicaties van Nederlandse universiteiten worden bijzonder veel geciteerd (<https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers/werking-van-de-wetenschap/excellentie/ranglijsten-rankings>)

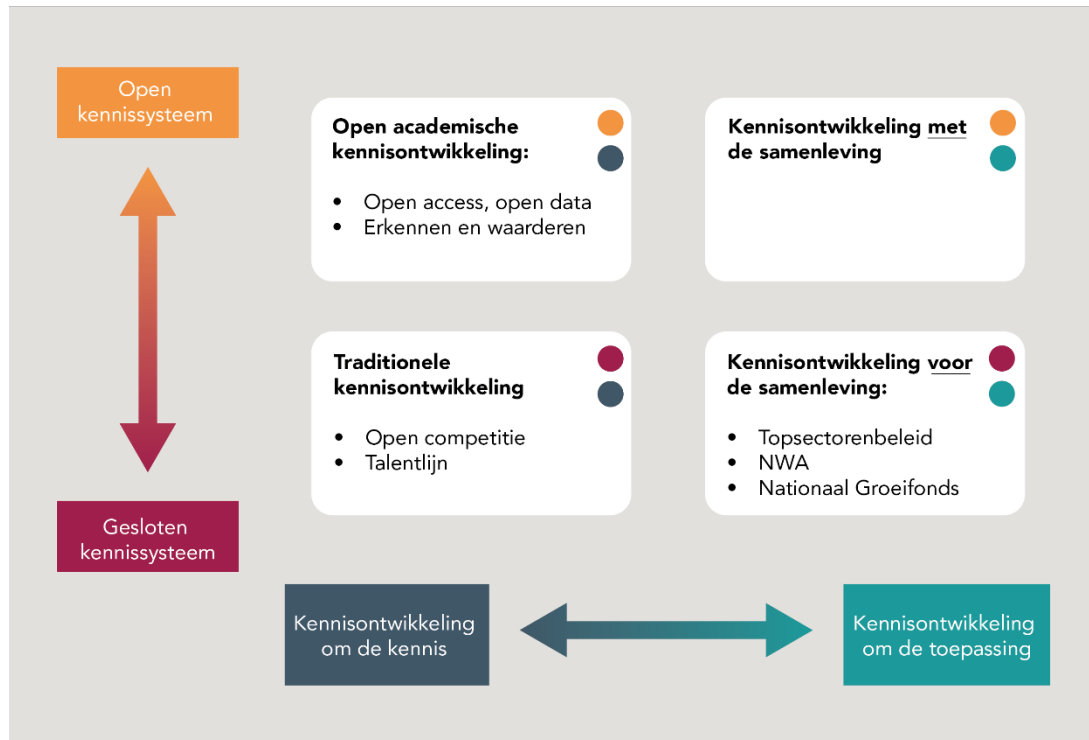
ander karakter dan het huidige. We verwachten niet dat de kenmerken aan de linkerkant helemaal buiten beeld zullen raken. Anticiperen op de kenmerken ter rechterzijde impliceert dan ook niet het verwaarlozen van de verworvenheden ter linkerzijde.

6.2 Naar een gedifferentieerd wetenschapsbeleid

Dit rapport laat zien dat de wetenschap zich de komende jaren in een complex krachtenveld bevindt. De ontwikkelingen die we hebben geschetst, hebben in potentie grote gevolgen voor de wetenschapspraktijk. Maar ze sturen de wetenschap niet allemaal in dezelfde richting; ze oefenen ook tegenstrijdige krachten uit. Veranderingen in de organisatie van de wetenschap leiden tot een grotere nadruk op openheid en samenwerking, maar wellicht niet overal, bijvoorbeeld omdat geopolitieke ontwikkelingen op strategische thema's juist kunnen nopen tot meer geslotenheid. Ontwikkelingen in de relatie van de samenleving tot de wetenschap leggen een zwaarder accent op kennisvalorisatie om maatschappelijke problemen aan te pakken, maar dat neemt niet weg dat er ook behoefte zal blijven aan vrij, nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek.

Een grotere diversiteit aan maatschappelijke behoeften, vraagt om een grotere diversiteit aan instrumenten van wetenschapsbeleid. In onderstaand schema hebben we deze weergegeven. We maken daarbij een onderscheid tussen instrumenten voor een gesloten versus een open kennissysteem, en instrumenten voor kennisontwikkeling om de grenzen van het kennen te verleggen versus kennisproductie ten behoeve van praktische toepassing.

Figuur 3 Instrumenten van vier soorten wetenschapsbeleid



Bron: Rathenau Instituut

Traditionele kennisontwikkeling, linksonder in de figuur, vindt plaats binnen een relatief gesloten kennissysteem met een primaire focus op kennis om de kennis. Deze wetenschapspraktijk is in Nederland vooral gaan domineren in de laatste decennia van de vorige eeuw (zie paragraaf 3.1). Daar horen op excellentie gerichte beleidsinstrumenten bij zoals de Open Competitie van NWO en de Talentlijn (Veni, Vidi en Vici). Sinds het begin van de 21^{ste} eeuw is er in delen van de kennisontwikkeling een groter accent komen te liggen op toepassing, op valorisatie: een verschuiving in de figuur naar rechts, naar kennisontwikkeling waar de samenleving via verschillende kanalen om vraagt. Dit kreeg vorm in nieuwe beleidsinstrumenten zoals het topsectorenbeleid, dat bedrijven liet meesturen in de agenda van onderzoeksinstellingen, en de NWA, die hetzelfde deed voor maatschappelijke organisaties en individuele burgers. Aanvankelijk gebeurde dit zonder wezenlijke verandering in de organisatie van de wetenschap. Die kwam pas op gang met de inzet op *open science*: een verschuiving in de matrix naar boven (zie paragraaf 4.1), naar andere organisatieprincipes voor de wetenschap. De aansporingen tot *open science* kwamen zowel uit nationale als uit Europese beleidsinitiatieven. Ze komen tot uitdrukking in het beleid gericht op *open access* en op *open data* en in de nieuwe manieren van erkennen en waarderen in academische instellingen.

Momenteel zien we ontwikkelingen in de wetenschap die de beweging naar meer toepassingsgerichtheid en naar meer openheid in de organisatie combineren. Dit zijn ontwikkelingen naar meer kennisontwikkeling, niet alleen **voor**, maar ook **met** de samenleving, naar meer transdisciplinariteit en meer co-creatie. Deze ontwikkelingen brengen ons het verst af van de kennisontwikkeling die we kennen vanuit het verleden en waarop de gevestigde beleidsinstrumenten waren gericht. Waar de gebieden aan de onderkant en de linkerkant van de figuur inmiddels goed gevuld zijn geraakt met beleidsinstrumenten, blijft het gebied rechtsboven daar nog wat bij achter. Er zijn relatief nieuwe beleidsinitiatieven voor rechtsboven, waaronder stimulansen voor *citizen science*, academische werkplaatsen en kenniswerkplaatsen. En er is het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (KIN), een regieorgaan onder NWO, bedoeld om intensieve samenwerking tussen wetenschappers en maatschappelijke actoren te bewerkstelligen om de ergste gevolgen van klimaatverandering te voorkomen.⁸⁷ De ervaringen hiermee zijn echter nog pril. NWO overweegt de instelling van een Kennisplatform voor inter- en transdisciplinair onderzoek. Ook de groeiende aandacht en financiering voor het praktijkgericht onderzoek van hogescholen, dat vaak interactief van aard is, is blijk van een toenemend accent op kennisontwikkeling *met* de samenleving.

6.3 Tot besluit

De wereld verandert. In dit rapport hebben we ontwikkelingen geschetst die bepalend zullen zijn voor de toekomst van de wetenschap, zoals digitalisering, de noodzaak van duurzaamheidstransities en geopolitieke onzekerheid. Deze ontwikkelingen stellen het wetenschapsbeleid voor fundamentele keuzes. Veel daarvan gaan over het vinden van een nieuwe balans, bijvoorbeeld tussen de rol van publieke instellingen en private organisaties in de kennisontwikkeling, tussen competitie en samenwerking in de verdeling van middelen, tussen basisonderzoek met het oog op de lange termijn en kennisontwikkeling voor urgente problemen op de korte termijn, tussen openheid en kennisveiligheid, en tussen onderzoek doen voor de wetenschap, voor de samenleving en met de samenleving.

Dit rapport is bedoeld als aanzet voor een open dialoog over de wetenschap van de toekomst en de toekomst van de wetenschap. De centrale vraag is hoe de wetenschap, ondersteund door het wetenschapsbeleid, zich zo goed mogelijk kan ontwikkelen om de samenleving optimaal te dienen. Graag gaan we de dialoog daarover met u aan.

⁸⁷ Ook binnen de Europese kaderprogramma's is er steeds meer aandacht gekomen voor interactie met de samenleving. Zo kende *Horizon 2020* een specifiek onderdeel *Science With And For Society* (SWAFS). In *Horizon Europe* is dit in in de basisstructuur van het programma geïntegreerd.

Literatuur

- AIVD, 2021a. *Jaarverslag 2020*.
- AIVD, 2021b. *Bereid je voor op de dreiging van quantumcomputers*.
- AWTI, 2003. *Backing winners*.
- AWTI, 2019. *Het stelsel op scherp gezet*.
- Boge, F.J. & Poznic, M., 2021. *Machine Learning and the Future of Scientific Explanation*. J Gen Philos Sci 52: 171–176.
- Bruijn, A. de, Booij, D., Emanuel, H., Sys, M. & Eikelenboom, S., 2022a. *Europese universiteiten helpen China om 's werelds modernste leger op te bouwen*. Follow the Money.
- Bruijn, A. de, Booij, D., Emanuel, H., Sys, M. & Eikelenboom, S., 2022b. *China stuurt gericht tientallen militaire onderzoekers naar Nederland om gevoelige kennis te vergaren*. Follow the Money.
- Bush, V., 1945. *Science, the endless frontier*. Geciteerd door Sarewitz, 2016.
- Chalmers, I., & Glasziou, P., 2009. *Avoidable waste in the production and reporting of research evidence*. The Lancet, 374 (9683): 86-89.
- Commissie Veerman, 2010. *Differentiëren in drievoud*.
- Commissie Onderzoek Cross-cultureel Mensenrechtencentrum Vrije Universiteit Amsterdam, 2020. *Onafhankelijkheid gewogen*.
- Cremonini, L., Horlings E. & Hessels, L., 2017. *Different recipes for the same dish: comparing policies for scientific excellence across different countries*. Science and Public Policy, 45: 232-45.
- Deuten, J. & Jansen, J., 2021. *Living Labs in VerDuS SURF: een synthesestudie*.
- De Voogd, J., Cuperus, R., 2021, *Atlas van Afgehaakt Nederland – Over buitenstaanders en gevestigden*.
- Dialogic, 2020. *Onderzoeks- en innovatie-ecosystemen in Nederland*. Dialogic, Utrecht.
- Eikelenboom, S., Bruijn, A. de & Booij, D., 2021. *Hoe Nederlandse onderzoeksinstituten de Chinese politiestaat helpen*. Follow the Money.
- Eimers, T. (red.), 2023. *Vandaag is het 2040: toekomstverkenning voor het middelbaar beroepsonderwijs, hoger onderwijs en wetenschap*. KBA, Nijmegen.
- Europese Commissie, 2016. *Open Innovation, Open Science, Open to the World – a vision for Europe*.
- Europese Commissie, 2024. *Strategic Autonomy and European Economic and Research Security*.
- Gardner, C.J., Thierry, A., Rowlandson, W. et al., 2021. *From publications to public actions: the role of universities in facilitating academic advocacy and*

- activism in the climate and ecological emergency*. *Frontiers in Sustainability*, 2.
- Hessels, L., Koens, L., & Diederens, P., 2021. *Perspectives on the future of Open Science: Effects of global variation in open science practices on the European research system*.
- Hoffmann, S., Deutsch, L., Thompson Klein, J. et al., 2022. *Integrate the integrators! A call for establishing academic careers for integration experts*. *Humanities & Social Sciences Communications*. 9: 147
- Horbach, S.P.J.M., Oude Maatman, F.J.W., Halffman, W. et al., 2022. *Automated citation recommendation tools encourage questionable citations*. *Research Evaluation*, 31 (3): 321-325.
- International Science Council, 2023. *Flipping the science model: a roadmap to science missions for sustainability*.
- Jerak-Zuiderent, S., Brenninkmeijer, J., M'charek, A. et al., 2021. *Goede wetenschap: Een visie van binnenuit*. Amsterdam UMC / Universiteit van Amsterdam: Amsterdam.
- Kuhlmann, S. & Rip, A. 2018. *Next-Generation Innovation Policy and Grand Challenges*. *Science and Public Policy* 45(4): 448–454.
- Kwa, C., 2007. *Onderzoek aan de universiteiten: Een geschiedenis van de academische autonomie*. *Krisis*, 4: 36-51.
- Lake, D.A., Martin, L.L., Risse, T., 2021. Challenges to the Liberal Order: Reflections on International Organization, *International Organization* 75, Spring 2021, pp. 225–57.
- Lang, D.J., Wiek, A., Bergmann, M., et al., 2012. *Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges*. *Sustainability science*, 7: 25-43.
- Levecque, K., Anseel, F., De Beuckelaer, A., Van der Heyden, J., Gisle, L., 2017. *Work organization and mental health problems in PhD Students*. *Research Policy*, 46: 868-879.
- Loorbach, D.A. & Wittmayer, J., 2024. *Transforming universities: Mobilizing research and education for sustainability transitions at Erasmus University*. *Sustainability Science*, 19: 19-33
Rotterdam, The Netherlands
- Marginson, S., 2011. *Higher education in East Asia and Singapore: rise of the Confucian Model*. *High Educ* 61: 587–611.
- Ministerie van EL&I (Economische Zaken, Landbouw en Innovatie), 2011. *Naar de top – hoofdlijnen van het nieuw bedrijvenbeleid*, Kamerstuk 32 637, nr. 1.
- Ministerie van OCW, 2017. *National Plan Open Science*. doi: 10.4233/uuid:9e9fa82e-06c1-4d0d-9e20-5620259a6c65
- Ministerie van OCW, 2022. *Beleidsbrief hoger onderwijs en wetenschap*.

- Moore, S., Neylon, C., Eve, M.P. et al., 2017. *“Excellence R Us”: university research and the fetishisation of excellence*. Palgrave Communications, 3: 16105.
- Nordmann, A., 2020. *The Advancement of Ignorance*. In Maasen, S., Dickel, S., Schneider, C. (eds.) *TechnoScienceSociety: Technological Reconfigurations of Science and Society, Sociology of the Sciences Yearbook*. Springer, 2020: 21-33.
- NWO, 2022. *Wetenschap werkt! NWO-Strategie 2023-2026*. NWO, Den Haag.
- OECD, 2019. *Charting the digital transformation of science: Findings from the new OECD International Survey of Scientific Authors*. OECD, Parijs.
- OECD, 2020. *Addressing societal challenges using transdisciplinary research*. OECD, Parijs.
- OECD, 2021. *Reducing the precarity of academic careers*. OECD STI policy papers no. 113
- Open Science Collaboration, 2015. *Estimating the reproducibility of psychological science*. *Science*, 349: 6251.
- PBL, 2021. *Hoofdlijnen Werkprogramma PBL 2022-2023*. PBL, Den Haag
- Pew Research Centre, 2023. *Americans’ Trust in Scientists, Positive Views of Science Continue to Decline*.
- Rathenau Instituut 2018a, *Excellent is niet gewoon: Dertig jaar focus op excellentie in het Nederlandse wetenschapsbeleid*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2018b. *Drijfveren van onderzoekers: goed onderzoek staat nog steeds voorop* Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2019. *Kennis in het vizier – De gevolgen van de digitale wapenwedloop voor de publieke kennisinfrastructuur*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2020. *Balans van de wetenschap 2020*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2021a. *Samen verder met open science – op weg naar een betekenisvolle publieke betrokkenheid bij onderzoek*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2021b. *Onderzoeksprogramma's met een missie: lessen voor opgavegericht innovatiebeleid*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2021c. *Samen verder met open science: Op weg naar betekenisvolle publieke betrokkenheid bij onderzoek*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2022a. *Drijfveren van onderzoekers en docenten 2022*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2022b. *Wetenschappelijke publicaties via open access*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rathenau Instituut, 2023a. *Excellentie in de wetenschap*. Rathenau Instituut, Den Haag.

- Rathenau Instituut, 2023b. *Ontwikkeling buitenlands personeel en herkomstlanden*. Rathenau Instituut, Den Haag.
- Rectores magnifici van de Nederlandse universiteiten, 2019. *Digitalisering bedreigt onze universiteit. Het is tijd om een grens te trekken*. Volkskrant Opinie, 22 december.
- Richardson, J., Steffen W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S.E., et.al. 2023. *Earth beyond six of nine Planetary Boundaries*. Science Advances, 9, 37.
- Rijksoverheid, 2023. *Nationaal expertisecentrum voor wetenschap en samenleving (NEWS) wordt opgericht*. Via: [link](#).
- Rome Declaration on Responsible Research and Innovation in Europe, 2014.
- Sarewitz, D., 2016. *Saving science*. The New Atlantis: 7-40.
- Schade, S., Tsinaraki, C., Manzoni, M. et al., 2020. *Activity Report on Citizen Science – discoveries from a five year journey*. ISBN 978-92-76-28369-0.
- Schot, J. & Steinmueller, W. E. 2018. *Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change*. Research Policy 47: 1554–1567.
- SCP, 2023. *Eigentijdse ongelijkheid – De postindustriële klassenstructuur op basis van vier typen kapitaal, Verschil in Nederland 2023*.
- Topsectoren, 2023. *Herijkte missies en scherpere keuzes missiegedreven innovatiebeleid*. Via: [link](#).
- Turnhout, E., 2022. *Betere kennis is mogelijk*. Via: [link](#).
- UNL, KNAW, Vereniging Hogescholen, NFU, TO2-federatie, Rijksoverheid & NWO, 2022. *Nationale leidraad kennisveiligheid – Veilig internationaal samenwerken*.
- Van der Ploeg, J.D., 2023. *Gesloten vanwege stikstof*. ISBN 9789464711370. Uitgeverij Noordboek, Gorredijk.
- Van der Weijden, I., & Teelken, C., 2023. *Precarious careers: Postdoctoral Researchers and Wellbeing at work*. Studies in Higher Education, 48: 1-13.
- Van Noorden, R., 2022. *How language-generation AIs could transform science*. Nature, 605: 21-21.
- VSNU (nu: UNL), NFU, KNAW, NWO & ZonMw, 2019. *Ruimte voor ieders talent: naar een nieuwe balans in het erkennen en waarderen van wetenschappers*.
- VSNU (nu: UNL), KNAW & NWO, 2020. *Strategy evaluation protocol 2021 – 2027*.
- VSNU (nu: UNL), 2021. *Kader Kennisveiligheid Universiteiten*.
- Wassénus, E., Bunge, A.C., Scheuermann, M.K. et al., 2023. *Creative destruction in academia: a time to reimagine practices in alignment with sustainability values*. Sustain Sci, 18: 2769–2775.

Bijlage 1: Brede inventarisatie

De eerste stap in onze verkenning betrof een inventarisatie van relevante ontwikkelingen binnen en buiten de wetenschap. Op basis van diverse bronnen (zie onder) hebben we 29 trends geïdentificeerd. Deze hebben we hieronder ingedeeld naar drie niveaus (1 t/m 3) en naar de vier hoofdlijnen (a t/m d) in deze verkenning:

- 1. Maatschappelijke ontwikkelingen die de wetenschap beïnvloeden:**
 - a. Ontwikkelingen die het wetenschappelijk proces beïnvloeden:
 - Digitalisering, AI, kwantumtechnologie en blockchain: razendsnelle ontwikkeling van digitale technologieën, met verstrekkende toepassingen in het publieke domein, werk, onderwijs, entertainment en zorg.
 - b. Ontwikkelingen met invloed op de organisatie van de wetenschap:
 - Decentralisatie van beleid en lokale oplossingen voor complexe problemen: verschuiving van verantwoordelijkheden van het Rijk naar provincies en gemeenten, en daarnaast lokale initiatieven om wereldwijde uitdagingen aan te pakken.
 - c. Ontwikkelingen die de relatie van wetenschap en samenleving beïnvloeden:
 - Democratische representatie en sociaal vertrouwen onder druk: verruwing van het publieke debat, waarbij een deel van de bevolking het gevoel heeft niet gehoord of vertegenwoordigd te worden in politieke besluitvorming.
 - Inclusiviteit als publieke waarde: de behoefte om uiteenlopende stemmen te laten participeren in discussies, activiteiten en besluitvorming, en daarmee recht te doen aan diversiteit in termen van demografie, religieuze oriëntatie en beleving, huidskleur, cultuur, gender(beleving), seksuele geaardheid, uiterlijk, politieke voorkeur, opleidingsniveau en inkomen.
 - Interesse in wetenschap neemt toe en vertrouwen blijft hoog: burgers tonen steeds meer belangstelling voor wetenschap in de vorm van nieuwsconsumptie, museumbezoek en vrijwilligerswerk, en het vertrouwen in de Nederlandse wetenschap is stabiel.
 - d. Ontwikkeling die de internationale positie van de Nederlandse wetenschap beïnvloedt:
 - Geopolitieke onzekerheid: de internationale machtsverhoudingen zijn momenteel erg dynamisch en onvoorspelbaar.

- e. Overig:
- Transitie op gebied van voedsel, zorg, mobiliteit, veiligheid, duurzaamheid en energie: groeiend besef dat diverse grote maatschappelijke opgaven alleen kunnen worden aangepakt door systeemveranderingen, in onderlinge samenhang.
 - Brede welvaart wordt belangrijker dan economische groei: een culturele trend waarin mensen maatschappelijke vooruitgang niet alleen definiëren in termen van economische groei of koopkracht, maar ook in termen van gezondheid, opleiding, werk, leefomgeving of sociale relaties.
 - COVID-19 pandemie: deze heeft op korte termijn veel verstoring teweeggebracht in de wetenschappelijke productie, maar heeft tegelijk de adoptie van digitale communicatietechnologieën sterk versneld.

2. Ontwikkelingen binnen het domein van wetenschap, technologie en innovatie:

- a. Ontwikkelingen die het wetenschappelijk proces beïnvloeden:
- ...
- b. Ontwikkelingen met invloed op de organisatie van de wetenschap:
- Bezinning op het concept excellentie: nadat het begrip excellentie de afgelopen decennia steeds centraler is komen te staan in het wetenschapsbeleid van veel landen, staat het de afgelopen jaren steeds meer ter discussie.
 - Discussies over integriteit en verantwoorde onderzoekspraktijken: zorgen over reproduceerbaarheid van onderzoek en discussies over methodologische kwaliteit, vooral in kwantitatieve sociale wetenschap en biomedische wetenschap.
 - Lage honoreringspercentages 2^{de}-geldstroomfinanciering: vanwege de druk op individuele onderzoekers om externe financiering te verwerven en het beperkte budget van NWO, is het gemiddelde honoreringspercentage van NWO de afgelopen jaren gezakt tot ongeveer 25%.
 - *Open science*: de opkomst van *open access* publiceren van onderzoeksresultaten, het open beschikbaar stellen van onderzoeksdata, en het betrekken van maatschappelijke partijen bij het onderzoeksproces.
- c. Ontwikkelingen die de relatie van wetenschap en samenleving beïnvloeden:
- Veel samenwerking met en financiering van bedrijven: het groeiende belang van de derde geldstroom voor universiteiten,

- groeïende aanwezigheid van bedrijven op universitaire campussen en de opkomst van exclusievere strategische samenwerkingsverbanden tussen bedrijven en kennisinstellingen.
- Samenwerking in kennis-ecosystemen: de groei van nieuwe transdisciplinaire onderzoekspraktijken, zoals *city labs* en *living labs*, waarin onderzoekers intensief samenwerken met praktijkprofessionals, en een groeiend bewustzijn van kennis-ecosystemen waarin uiteenlopende partijen gezamenlijk kennis ontwikkelen.
 - Aandacht voor publieke betrokkenheid: mede gevoed door Europees beleid, groeiende belangstelling voor het betrekken van individuele burgers en maatschappelijke organisaties bij onderzoek en innovatie.
 - Aandacht voor maatschappelijke impact van wetenschap: groeiende belangstelling voor de maatschappelijke en economische waarde van wetenschappelijk onderzoek, en een groeiende behoefte om deze in kaart te brengen met indicatoren en evaluaties.
- d. Ontwikkelingen die de internationale positie van de Nederlandse wetenschap beïnvloeden:
- Wereldwijde concurrentie om talent: de aantrekkingskracht van China en andere Aziatische landen op getalenteerde onderzoekers neemt toe, met gevolgen voor de beschikbaarheid van hooggekwalificeerde medewerkers in Nederland.
 - Internationale oriëntatie: het groeiend aandeel buitenlandse wetenschappers aan Nederlandse universiteiten, de hoge participatie van Nederlandse onderzoekers in Horizon 2020 en de samenwerking met buitenlandse onderzoekers in het publiceren van artikelen.
 - Meer gebruik van EU beurzen: het aandeel van financiering uit de Europese Kaderprogramma's voor de totale onderzoeksfinanciering in Nederland groeit.
 - Grootchalige onderzoeksinfrastructuur: deelname aan verschillende grootchalige onderzoeksinfrastructuren, die grote en langdurige publieke investeringen vergen.
- e. Overig:
- Groeiende studentenaantallen: het aantal ingeschreven studenten aan universiteiten en hogescholen blijft toenemen.
 - Stijgend aantal gepromoveerden: een toename van het aantal promoties in alle studierichtingen, waardoor een relatief groter

aantal gepromoveerden buiten de academische wetenschap gaat werken.

3. Ontwikkelingen in het beleid voor wetenschap, technologie en innovatie:

- a. Ontwikkelingen die het wetenschappelijk proces beïnvloeden:
 - Groeiende aandacht voor R&D vaardigheden: een groeiende roep om te investeren in competenties die nodig zijn (ook bij niet-onderzoekers) om onderzoek en innovatie te benutten voor het genereren van maatschappelijke waarde en het aanpakken van maatschappelijke opgaven.
- b. Ontwikkelingen met invloed op de organisatie van de wetenschap:
 - Breder erkennen en waarderen: een beweging van de Nederlandse universiteiten, onderzoeksfinanciers en de KNAW om een bredere set aan kwaliteiten en prestaties te waarderen dan uitsluitend meetbare onderzoeksprestaties in beslissingen over loopbanen en onderzoeksfinanciering, zoals teamwork, maatschappelijke impact en onderwijs.
 - Door een stijgend aandeel projectfinanciering bij universiteiten en UMCs wordt een steeds groter aandeel van de rijksbijdrage aan matching besteed. Dit gaat ten koste van ongebonden onderzoek. Het inmiddels demissionaire kabinet heeft een fonds van 5 miljard euro ingesteld om gedurende tien jaar te investeren in vrij en ongebonden onderzoek en ontwikkeling.
 - Beleid voor risicovol onderzoek: in diverse landen klinkt een oproep om onderzoeksfinanciering te hervormen zodat er meer ruimte komt voor *high-risk / high-reward* onderzoek.
- c. Ontwikkelingen die de relatie van wetenschap en samenleving beïnvloeden:
 - Oriëntatie op maatschappelijke opgaven: Nationale overheden en ook de EU oriënteren hun WTI-beleid steeds sterker op het aanpakken van maatschappelijke opgaven, bijvoorbeeld door het formuleren van missies of het aanjagen van transdisciplinaire samenwerking.
- d. Ontwikkeling die de internationale positie van de Nederlandse wetenschap beïnvloedt:
 - Nieuwe impuls Europese Onderzoeksruimte (ERA): de Europese Commissie wil het wetenschapsbeleid van de verschillende lidstaten verder integreren door de vorming van een vernieuwde ERA.
- e. Overig:
 - ...

Gebruikte bronnen

Recente beleidsrapporten, adviezen en analyses van het Nederlandse wetenschapsbeleid

- AWTI 2020, Versterk de rol van wetenschap, technologie en innovatie in maatschappelijke transitie.
- Beleidsdoorlichting Dialogic:
<https://www.dialogic.nl/projecten/beleidsdoorlichting-onderzoeks-en-wetenschapsbeleid/>.
- CPB Position paper digitalisering (2019).
- Eimers, T. (red.) (2023) Vandaag is het 2040. Toekomstverkenning voor middelbaar beroepsonderwijs, hoger onderwijs en wetenschap. Nijmegen/Utrecht/Enschede/Amsterdam: KBA Nijmegen, ResearchNed, Andersson Elffers Felix, CHEPS, Kohnstamm Instituut.
- KNAW 2018, Maatschappelijke impact in kaart.
- KNAW 2019, Evenwicht in het wetenschapssysteem – De verhouding tussen ongebonden en strategisch onderzoek.
- KNAW 2020, Het rolling-grantfonds – Kloppend hart voor ongebonden onderzoek.
- KNAW 2021, Storage and availability of data for research.
- NWO evaluatie 2020 en kabinetsreactie.
- PBL werkprogramma 2022-2023.
- PwC bekostiging hoger onderwijs:
<https://www.strategyand.pwc.com/nl/en/press-releases/2021/management-samenvatting.html>
- Rabobank: <https://economie.rabobank.com/publicaties/2021/november/nut-en-noodzaak-van-publieke-kennisinvesteringen/>
- Roland Berger 'valorisatie ontketend',
<https://www.rolandberger.com/nl/Insights/Publications/Van-technologieovername-naar-samen-innoveren.html?btc=NL>
- SCP Meerjarenplan 2021-2025
- VSNU 2019 ruimte voor ieders talent
- VSNU 2020 Werkdruk universiteiten

Recente publicaties van het Rathenau Instituut

- Balans van de wetenschap (2020)
- Bedrijf zoekt universiteit (2018)
- De impact van grootschalige onderzoeksinfrastructuren (2019)
- De zin van promoveren (2018)
- Drijfveren van onderzoekers en docenten (2022)
- Eieren voor het onderzoek (2019)
- Excellent is niet gewoon (2018)

- Factsheet AI-onderzoek (2021)
- Factsheet De opkomst van China als R&D-supermacht (2021)
- Factsheet Tijdelijke contracten (2021)
- Onderzoeksprogramma's met een missie (2021)
- Ontwikkeling derde geldstroom en beïnvloeding van wetenschappelijk onderzoek (2020)
- Samen verder met open science (2021)
- Stad zoekt toga (2020)
- TWIN-cijfers 2019-2025 (2021)
- Vertrouwen in de wetenschap (2021)
- Wetenschap in cijfers: <https://www.rathenau.nl/nl/wetenschap-cijfers>

Grijze literatuur over wetenschapssystemen en wetenschapsbeleid vanuit internationaal perspectief

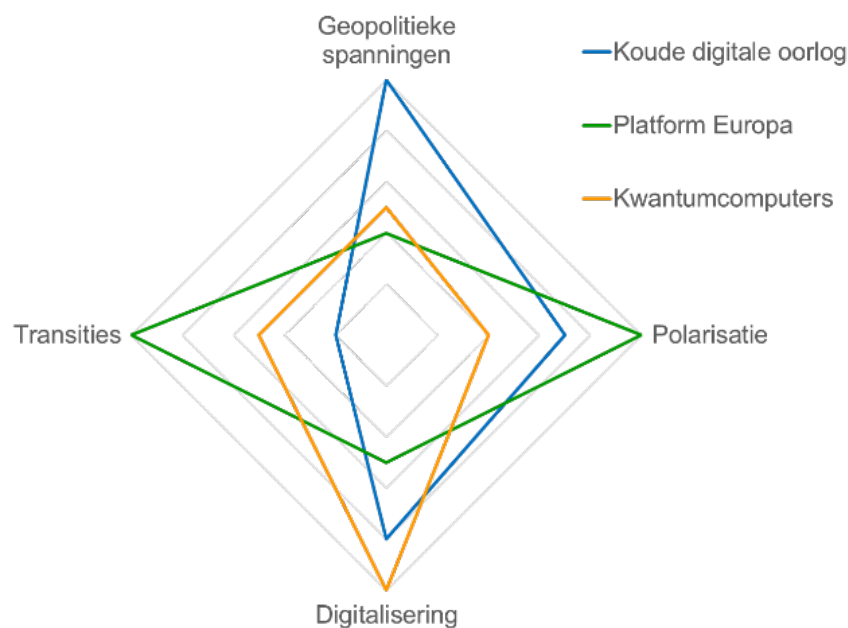
- European Commission, Communication on a European strategy for universities: <https://education.ec.europa.eu/document/commission-communication-on-a-european-strategy-for-universities>
- Issues in Science and Technology, sectie over 'The next 75 years of science policy': <https://issues.org/next-75-years-science-policy/>
- NSF, Strategic plan 2018-2022: <https://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18045/nsf18045.pdf>
- NSF, Strategic plan 2022-2026: https://www.nsf.gov/about/performance/strategic_plan.jsp
- OECD STIP policy papers (divers): <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/de9eb127-en.pdf?expires=1640269334&id=id&accname=guest&checksum=2AB38F439A574C85F09578C9DF25F17C>
- OECD, STI Outlook 2018 & 2021: <https://www.oecd.org/sti/science-technology-innovation-outlook/>
- SFI, Strategy 2025: <https://www.sfi.ie/strategy/>
- Swedish Research Council, Future Choices for the Swedish Research System: <https://www.vr.se/english/analysis/reports/our-reports/2019-12-13-future-choices-for-the-swedish-research-system.html>
- The British Academy, Lessons from the History of UK Science Policy: <https://www.thebritishacademy.ac.uk/documents/243/Lessons-History-UK-science-policy.pdf>

Bijlage 2: De scenarioworkshop

Op 14 juli 2022 hielden we een workshop met stakeholders. Doel was om ons beeld van de belangrijkste ontwikkelingen aan te scherpen, te verkennen welke gevolgen deze kunnen hebben voor verschillende stakeholders en dilemma's voor het wetenschapsbeleid te identificeren op basis van de kennis en ervaringen van de deelnemers.

Om toekomstige ontwikkelingen invoelbaar te maken, hebben we drie scenario's voorbereid. De scenario's zijn gebaseerd op een aantal exogene ontwikkelingen, buiten de wetenschap of buiten Nederland. Uit een brede inventarisatie (zie bijlage 1) zijn vier belangrijke ontwikkelingen geselecteerd: digitalisering, geopolitieke spanningen, transities en polarisatie. In de scenario's zetten deze trends zich ieder voort met verschillende intensiteit of in verschillende vormen.

Door de trends als assen te zien, creëerden we een vierdimensionale ruimte waarbinnen onze drie scenario's een plaats hebben. We begonnen ieder scenario op één punt in deze ruimte en zochten vervolgens een samenhangend verhaal op de andere assen. Hieronder zijn de scenario's visueel weergegeven in de vorm van een spindiagram.



Het was niet de intentie om de drie meest waarschijnlijke toekomst te schetsen, maar eerder om de vierdimensionale ruimte goed af te dekken.

De workshop is gehouden volgens de principes van het wereldcafé. Na een plenaire toelichting van het project en een inleiding over de drie scenario's, gingen de deelnemers aan vier tafels in gesprek. Er waren twee rondes van ongeveer 40 minuten. Iedere ronde startte met het invullen van een korte vragenlijst. Daarna volgde een gesprek dat de deelnemers zelf documenteerden op flappen op de tafels. De middag is afgesloten met een plenaire uitwisseling tussen de verschillende gesprekstafels en een eerste inventarisatie van dilemma's en opgaven voor het wetenschapsbeleid.

Deelnemers

Voor deze workshop zijn mensen persoonlijk benaderd, met de mogelijkheid om zich te laten vervangen door een collega. Zo is een goede spreiding bereikt van relevante partijen in en rondom het wetenschapssysteem. Er waren ongeveer 20 deelnemers aan de workshop (zie tabel hieronder).

Voornaam	Achternaam	Organisatie
Annelien	de Dijn	WOinActie
John	Doove	SURF
Marissa	Herder	OCW
Channah	Herschberg	NWO
Anja	Hezemans	EZK
Darco	Janssen	UNL
Anneke	Kastelein	PNN
Hamilcar	Knops	AWTI
Vincent	Lagendijk	Rathenau Instituut
Wendy	Reijmerink	ZonMw
Luc	Rietveld	KWF

Frans	Spierings	Hogeschool Rotterdam
Loek	Stokx	RIVM
Hanneke	Takkenberg	LNVH
Reineke	Timmermans	VNO-NCW
Martje	van Ankeren	VH
Peter	van den Berg	Deltares
Annelieke	van der Giessen	AWTI
Alex	Verkade	SIA
Ruud	Verschuur	I&W

De scenarioworkshop heeft ons beeld van de gevolgen van de vier centrale ontwikkelingen aangescherpt. We hebben gedocumenteerd welke kansen en zorgen deelnemers zagen bij de verschillende scenario's, welke gevolgen zij verwachtten voor de wetenschap (in termen van inhoudelijke speerpunten, sociale interacties en organisatie) en welke opgaven en dilemma's deze opleveren voor het wetenschapsbeleid. We hebben een verslag van de workshop gedeeld met de deelnemers ter validatie.

De gebruikte scenario's

De onderstaande scenario's hebben we gebruikt om onze gedachten over mogelijke toekomstige ontwikkelingen in te kleuren. Het zijn hulpmiddelen: ze zijn speculatief van aard en nadrukkelijk geen voorspellingen.

Scenario 1: overvleugeld door buitenlands grootkapitaal

In 2030 stelt Amazon een nieuwe generatie clouddiensten ter beschikking, beheert Google het merendeel van de beschikbare onderzoeksdata en lanceert Microsoft een verder geperfectioneerde versie van het AI-systeem GPT. Deze bedrijven behoren tot het handjevol Amerikaanse en Chinese bedrijven die de hele digitale markt in handen hebben. Zij leveren niet alleen diensten aan bedrijven, overheden en consumenten, maar hebben ook geïnvesteerd in *data science* universiteiten waar fundamenteel onderzoek wordt gedaan. Deze gelden als de beste plekken ter wereld om datagedreven onderzoek te doen in een breed scala van disciplines. Het is voor de klassieke universiteiten nagenoeg onmogelijk om met hen te concurreren

op deze disciplines. Publieke universiteiten hebben niet alleen een minder brede toegang tot data, maar ook niet de middelen om zelf voldoende computerkracht te ontwikkelen en zijn dus aangewezen op de diensten van de techbedrijven.

De stormachtige ontwikkeling van AI binnen de universiteiten van de techreuzen en de overvloedige beschikbaarheid van data heeft de nadruk in de wetenschap verschoven van verklaren naar voorspellen. AI kan wel patronen in data herkennen, maar geen theorieën ontwikkelen of verschijnselen verklaren.

De dominante rol van grote bedrijven in de wetenschap brengt de onafhankelijkheid van academisch onderzoek in het geding. De mogelijkheid bestaat dat bedrijfsbelangen prioriteit krijgen boven het algemeen belang. Innovatieve oplossingen voor grote problemen worden bijvoorbeeld veelal gezocht in wat digitale technologieën kunnen bieden. In radicaal andere oplossingen wordt veel terughoudender geïnvesteerd. Om bestaande verdienmodellen te ontzien, ligt bijvoorbeeld de nadruk bij de aanpak van klimaatverandering dan ook meer op adaptatie dan op preventie. Om onafhankelijkheid te waarborgen blijkt zelfregulering tekort te schieten.

Scenario 2: verdeeld Nederland⁸⁸

In 2030 stemt zo'n veertig procent van de burgers op populistische partijen die zich afzetten tegen 'de bestuurlijke elite' en zeggen op te komen voor de belangen van het volk. De stemmers op deze partijen zijn het vertrouwen in de politiek en publieke instanties kwijt. Zij menen dat de overheid hun stem niet hoort, hun belangen niet onderkent en hun identiteit niet respecteert. Het aantal mensen dat in complottheorieën gelooft, nadert het half miljoen.

Het gevolg hiervan is een verharding van maatschappelijke verhoudingen, een opdrogen van open politieke communicatie en een zich terugtrekken in kringen van gelijkgezinden. Politieke overtuiging is een identiteitsbepalende factor en politieke tegenstanders zijn elkaars vijanden geworden. Het pragmatische politieke midden is aanzienlijk uitgedund, een bestuurlijk compromis wordt alom als nederlaag ervaren en het poldermodel is min of meer ter ziele. Deze ontwikkeling legt de bijl aan de wortel van de democratie. Politieke debatten monden na heftige woordenwisselingen uit in besluiteloosheid, patstellingen en algehele inertie.

Deze situatie is in het bijzonder problematisch in het licht van de maatschappelijke crises waarmee de samenleving zich geconfronteerd weet. Effectief beleid op het gebied van klimaat, energie, gezondheid, landbouw, migratie en wonen komt onvoldoende van de grond. De maatschappelijke en politieke ossificatie binnen

88 Dit scenario is niet gebruikt tijdens de workshop, maar pas daarna ontwikkeld.

Nederland verzwakt de nationale positie in Europa en de positie van de EU in de wereld. Dat speelt autoritaire regimes als die van China en Rusland in de kaart, als ook grote commerciële belangen als die van de buitenlandse techbedrijven.

Grote delen van de bevolking zien de wetenschap als een in zichzelf gekeerde institutie van de elite bij uitstek, naast de politiek en de journalistiek. Dit voedt het wantrouwen tegenover onderzoekers en de twijfel aan onderzoeksresultaten. Ook veel onderzoekers hebben steeds meer moeite met de voortdurende strijd om onderzoeksmiddelen en de constante publicatiedruk, en zoeken naar betere mogelijkheden om bij te dragen aan het oplossen van concrete maatschappelijke problemen. Dat leidt tot een grootschalig weglekken van talent uit de academische wereld.

Scenario 3: klimaatontwrichting

In 2030 is duidelijk dat de eerdere voorspellingen van de tot dan gebruikte klimaatmodellen veel te optimistisch waren. In de achterliggende jaren zijn tal van records gesneuveld op het gebied van het smelten van poolijs, het overstromen van rivieren, het afbranden van bosgebieden, het opwarmen van oceanen, het ontstaan van orkanen, het ontdooien van toendra's, het vrijkomen van methaan en het oplopen van temperaturen. Dit gaat merkbaar ten koste van voedselproductie en bedreigt steeds meer bewoners van laaggelegen en kwetsbare gebieden.

De aangerichte ravage is door Europese overheden aangegrepen om het roer drastisch om te gooien en eindelijk serieus in te zetten op duurzaamheidstransities. De Europese Commissie speelt hierbij een coördinerende rol. Het kaderprogramma *Horizon Europe* is opgevolgd door *Transition Europe*, met een ongekend groot budget van 200 miljard euro.

De samenleving heeft nochtans grote moeite met het transitiebeleid. De kosten van alle verduurzamingsmaatregelen bij elkaar zijn enorm hoog. Per saldo leidt dit tot een substantiële verarming. Het landgebruik en de ruimtelijke ordening veranderen ingrijpend. Velen zien bovendien hun werk drastisch veranderen of zelfs helemaal verdwijnen. Anderen zien juist nieuwe kansen. Daardoor ontstaan er spanningen tussen verschillende groepen in de samenleving. Veel mensen hebben het gevoel overgeleverd te zijn aan grotere machten en de controle over het eigen bestaan kwijt te raken. Daarmee komt de democratie onder druk.

Klimaatontwrichting zet ook internationale relaties onder hoogspanning. Vanuit landen in Afrika, Azië en Zuid-Amerika klinkt de eis steeds luider dat de landen van Noord-Amerika en Europa, die de klimaatcrisis grotendeels hebben veroorzaakt, zorgen voor oplossingen, en wel oplossingen die niet ten koste gaan van

verbetering van de levensstandaard en ontwikkelingsmogelijkheden in *the global south*.

Deze ontwikkelingen leggen een zware druk op de academische gemeenschap. Ook waar technologie al voorhanden is, richt de wereld de blik op de wetenschap om de politiek te helpen beschikbare oplossingen effectief ingevoerd te krijgen.

Scenario 4: digitale oorlog

In 2030, acht jaar nadat Rusland Oekraïne binnenviel, zijn de spanningen op het geopolitieke toneel nog niet geluwd. Inmiddels is een economisch en politiek verzwakt Rusland geheel binnen de invloedssfeer van China terechtgekomen. China heeft een militaire landing op Taiwan uitgevoerd en heeft moeite de Taiwanese productie van strategische goederen (met name geavanceerde chips) op peil te houden. De relatie van China met de Verenigde Staten is uitermate gespannen. Europa zoekt veiligheid in het bondgenootschap met de Verenigde Staten en probeert tegelijkertijd buiten conflicten te blijven door een autonome koers te varen. Binnen de Verenigde Staten staat het commitment aan de NAVO echter voortdurend ter discussie.

Inmiddels kan gesproken worden van een nieuwe koude oorlog, waarin verschillende machtsblokken wantrouwend tegenover elkaar staan. Dit gaat niet alleen ten koste van internationale handel en economische ontwikkeling, maar ook van een gezamenlijke aanpak van mondiale problemen, zoals klimaatverandering, verlies van natuur en biodiversiteit, en achteruitgang van essentiële bestaansvoorwaarden als een gezonde voedselproductie, voldoende schoon water en duurzame energiebronnen. Het uiteenvallen van de wereldeconomie in afzonderlijke blokken maakt reorganisatie van productieketens noodzakelijk en vermindert de toegang tot cruciale delfstoffen en natuurlijke hulpbronnen. Dit leidt tot een daling in productiviteit en een nationale verarming, die het moeilijker maken de middelen op te brengen voor de aanpak van klimaatverandering, vergrijzing en nationale veiligheidsrisico's.

De geopolitieke ontwikkelingen hebben een impuls gegeven aan Europese samenwerking, bijvoorbeeld op militair gebied. Het Europese onderzoekspotentieel wordt ingezet om op economisch gebied meer strategische autonomie te realiseren en op militair gebied de weerbaarheid te vergroten. Binnen het nieuwe Europese kaderprogramma *Reinforcement Europe* heeft defensieonderzoek een stevige positie gekregen.

Waar de fysieke strijd in een impasse terechtkomt, gaan de gevechten aan het digitale front gestaag verder. Hackers uit alle windrichtingen zijn voortdurend bezig

de kwetsbaarheden van digitale infrastructuur op te zoeken en proberen zo ook fysieke infrastructuur plat te leggen.

Digitale technologie, in het bijzonder kunstmatige intelligentie (AI), is de *key enabling technology* waar het in de wereld om draait. Wie daarin vooroploopt, heeft de sleutel tot kennis, rijkdom en macht in handen. Dit besef drijft niet alleen China, dat zich ten doel heeft gesteld deze wedloop in 2049 gewonnen te hebben, maar ook de VS en Europa, die zich steeds meer rekenschap geven van wat ze te verliezen hebben. Daarom investeren alle partijen, niet alleen in de verdere ontwikkeling van hun digitale capaciteiten, maar ook in de afscherming van hun kennis en technologie. Het is echter lastig om buitenlandse 'techreuzen' van Europese markten voor digitale diensten te weren en over decennia opgebouwde industriële structuren te ontvlechten.

© Rathenau Instituut 2024

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

Drs. Maria Henneman
Prof. dr. Noelle Aarts
Drs. Felix Cohen
Dr. Laurence Guérin
Dr. Janneke Hoekstra MSc
Prof. mr. dr. Erwin Muller
Drs. Rajash Rawal
Prof. dr. ir. Behnam Taebi
Prof. dr. ir. Eefje Cuppen - 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