



KONINKLIJKE NEDERLANDSE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN

KNAW symposium Science for Society: How? Een balans uit evenwicht

Nederland besteedt de komende vier jaar minder geld aan wetenschap. Daarnaast wordt het overgebleven budget steeds meer voor innovatief onderzoek gereserveerd, ten koste van de fundamentele wetenschap. Dit gebrek aan balans is reden voor de KNAW om buitenlandse deskundigen naar hun visie en ervaringen te vragen. 'De universiteit is geen servicecentrum van het bedrijfsleven.'

Luisteren naar ervaringen uit andere landen, dat is volgens KNAW-voorzitter [Hans Clevers](#) het doel van het symposium [Science for Society: How?](#) 'Om te zien wat we in Nederland kunnen leren over een juiste balans tussen toepassingsgericht en door nieuwsgierigheid gedreven onderzoek.'

Dat laatste type onderzoek heeft het steeds moeilijker de laatste jaren, analyseert Clevers. Het past ook minder in een tijdgeest van rendement en sturing. Voor toepassingsgericht onderzoek kun je op korte termijn deliverables en milestones afspreken met bijpassende outputmonitoring. Maar nieuwsgierigheid gedreven onderzoek valt niet op die manier te organiseren. Het heeft vaak geen concreet doel, hypothesen worden geconstrueerd na een toevallige ontdekking. Clevers: 'Serendipiteit is moeilijk te managen. Financiering van fundamenteel onderzoek is eerder gebaseerd op vertrouwen dan op deliverables.'

Minder financiering

Concrete aanleiding voor het symposium zijn aangekondigde bezuinigingen en grote verschuivingen van geldstromen voor wetenschappelijke onderzoek in Nederland, schetst Clevers. Zo is de stroom aan wetenschapsfinanciering uit aardgasbaten (FES-gelden) opgedroogd. Ook andere geldstromen krimpen: in 2016 zal de overheid ruim 10 procent (ca 700 miljoen) minder aan wetenschappelijk onderzoek besteden.

Daarnaast betekent nieuw wetenschapsbeleid dat tegelijkertijd stapsgewijs ruim tachtig procent van de fondsen van KNAW en NWO naar topsectoren wordt overgeheveld. Daarbij ligt meer de nadruk op toegepast, door de industrie geagendeerd onderzoek. Clevers: 'Bestaande gelden uit de financiering van basaal onderzoek stromen naar topsectoren, ten koste van de financiering door NWO. Die verschuiving vraagt om een gezondere balans.'

Lange adem

[Ian Diamond](#) is de eerste van zes sprekers. Hij laat vanuit Brits perspectief z'n licht over de kwestie schijnen. Diamond beaamt Clevers' observatie dat de voorbije jaren een duidelijke kentering is opgetreden in de motivatie om in wetenschap te investeren. Niet alleen door de Britse overheid, maar wereldwijd. Meer dan voorheen moet investeringen in wetenschap iets opleveren voor de economie of samenleving. Het tonen van publicaties en citatiescores levert geen legitimering meer.

Tegelijkertijd, vertelt Diamond, is de Britse overheid het afgelopen decennium niet volledig markt- en toepassingsgericht gaan financieren. Het belang van een fundamentele wetenschapsbasis met langetermijninvesteringen stond niet ter discussie. Omdat het besef leeft dat kwaliteit een kwestie is van een lange adem.

Blue sky research

Engeland scoort in de Europese ranking van investeringen in wetenschap ongeveer hetzelfde als Nederland ([circa 1,8%](#)) en dat betekent onder het EU25 gemiddelde, en nog ver verwijderd van de EU 2020 doelstelling van 3% van het BNP. De Britse onderzoeksuitgaven zijn de voorbije tien jaar wel gegroeid. De Research en Funding Councils besteedden in 2009 5,5 miljard pond aan onderzoek, bijna [2,5 miljard pond meer dan in 1999](#).



De uitgaven voor nieuwsgierigheidsgedreven onderzoek – blue sky research in de woorden van Diamond – zijn daarbij ten opzichte van 1994 bijna verdubbeld tot dertig procent van totale bedrag. Of die dertig procent voldoende is, is niet te beantwoorden, aldus Diamond. 'Voor de verhouding tussen fundamenteel en toegepast onderzoek is namelijk geen simpel algoritme te vinden; het is een oordeel.'

Onderzoeksprestaties

Diamond merkte in de jaren nadat de investeringen in de Britse wetenschap waren opgeschroefd een kentering, een mood change. 'De extra uitgaven waren ingegeven door de wens van meer economische groei op de lange termijn. Maar de vraag om verantwoording van het rendement kwam al veel sneller.'

Voor fundamenteel onderzoek kun je echter geen simpele milestones afspreken voor rendement, aldus Diamond. 'Vroeger waren papers de belangrijkste benchmark voor onderzoeksprestaties en die outputmeting was in het voordeel van het fundamenteel onderzoek. Veel academici kijken nog altijd naar citaties van hun publicaties als teken van succes.'

Geen lineair pad

Daar komt bij dat er volgens Diamond eigenlijk onvoldoende kennis van mechanismen achter wetenschappelijke ontwikkelingen. Dat beperkt de mogelijkheden om dat succes doelgericht te vergroten aanzienlijk. Wetenschap heeft bovendien een aantal eigenschappen die sturing op impact compliceren, betoogt Diamond.

'Serendipiteit speelt een rol bij ontdekkingen; er is verder geen sprake van een lineair pad van idee naar product. Dat geldt voor technologie maar ook voor sociaalwetenschappelijk onderzoek voor beleid.' De tijdsduur van ontwikkelingen is vaak vele malen langer dan de meesten denken. Tot slot zijn wetenschappelijke ontwikkelingen een complexe puzzel en een cumulatief proces. Hij noemt de vertaling van inzichten uit onderzoek naar obesitas in effectief overheidsbeleid als voorbeeld van die complexiteit.

Impact verhogen

Maatschappelijk impact is in wezen de wens van elke onderzoeker, stelt Diamond. 'Ik ken geen onderzoeker die geen impact wil.' Sterker: 'Wetenschappers zouden geen publieke financiering moeten accepteren, tenzij ze waar mogelijk bereid zijn om de potentiële baten van dat onderzoek voor de samenleving te maximaliseren.'

Het is daarom zinvol om te proberen om impact te verhogen. Bijvoorbeeld door de carrièrestappen van onderzoekers niet alleen van publicaties te laten afhangen. In Engeland worden universiteiten bijvoorbeeld gestimuleerd om impact assessments te doen bij 20 procent van hun onderzoeksvorstellen.

Volwassen dialoog

Wetenschappelijk onderzoek hoeft volgens Diamond niet perse impact te hebben. 'Is er geen directe impact zichtbaar, dan wordt het voorstel gewoon op wetenschappelijke merites beoordeeld. Is het er wel, dan worden andere partijen erbij betrokken. Als er tijdens fundamenteel onderzoek plots toepassingen in beeld komen, zijn er follow on grants beschikbaar.'

Dergelijke praktische maatregelen zijn nuttig om de cultuur te veranderen, stelt Diamond. De samenwerking tussen academie en industrie is daardoor inmiddels toegenomen. 'Maar het is niet mogelijk om dat in een simpel getal uit te drukken; het is een mengeling van kwalitatieve en kwantitatieve criteria. De roep om verantwoording richting de wetenschap is terecht, maar het vraagt wel om een volwassen dialoog over hoe impact van wetenschap tot stand komt.' Voor simplisme is daarin geen plaats: 'De universiteit is geen servicecentrum van het bedrijfsleven.'

Sturen op kansen



Voor [William Brinkman](#), directeur van de [Office of Science](#) van de Department of Energy (DOE), is het woord 'balans' te abstract als ultieme benchmark. 'Onze investeringen en keuzes worden voornamelijk gedreven door kansen en uitdagingen, meer dan een balans in de verdeling tussen basaal en toegepast onderzoek.' Brinkman overziet bij de Office of Science een jaarbudget van circa 5 miljard dollar.

Fundamenteel onderzoek is altijd een vanzelfsprekend aandachtspunt geweest in de financiering van wetenschap door de Amerikaanse overheid, vertelt Brinkman. Vooral vakgebieden waar het bedrijfsleven nauwelijks in investeert. Bij DOE is dat vooral fundamenteel natuurkundig onderzoek, maar ook [genomics](#). Tegelijkertijd speelt voor Brinkman altijd de vraag hoe ver de overheid moet gaan in het financieren van toegepast onderzoek en het stimuleren van de industrie.

Global warming

Brinkman [vertelt](#) dat politieke agendering van klimaatverandering vier jaar geleden leidde tot een nieuwe onderzoeksmissie. Het draait daarbij om onderzoek aan alternatieve energietechnologieën, die moeten leiden tot vermindering van de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen. Een concreet probleem – global warming – leidde tot een reeks overheidsinitiatieven op het gebied van energie-onderzoek. Omdat het niet vanzelfsprekend is dat het bedrijfsleven vanwege de lange termijn en grote onzekerheden daarin het voortouw zal nemen.

De investeringen door DOE leverde tot nu toe onder meer 46 [Energy Frontier Research Centers](#) (EFRC's) in 35 staten. Die hebben elk tussen de 2 en 5 miljoen dollar per jaar te besteden. Er werken opgeteld 860 senior onderzoekers plus 1300 postdocs, promovendi en technisch personeel. Er is ook een financieringsorganisatie opgericht die beste projecten selecteert: [ARPA-E](#), naar het model van het beroemde defensieonderzoekprogramma [DARPA](#).

Fundamentele faciliteiten

Los van deze nieuwe toepassingsgerichte projecten financiert DOE traditioneel fundamenteel onderzoek in een [batterij aan instituten en labs](#), waaronder Fermilab, Oak Ridge en Brookhaven. Verschillende DOE-instituten hebben met hun specialistische faciliteiten in negen jaar bijgedragen aan vier Nobelprijzen. Deze labs verschaften unieke faciliteiten waarmee onderzoekers de moleculaire structuur van verschillende [eiwitten konden ophelderen](#).

Dergelijke apparatuur voor basaal natuurkundig onderzoek is in geen industrielaboratorium te vinden. Amerikaanse bedrijven maken er geregeld gebruik van. Bijvoorbeeld voor eiwitonderzoek om nieuwe geneesmiddelen te ontwikkelen, of nieuwe batterijtechnologie te doorgronden. Dat nevengebruik van fundamentele onderzoeksfaciliteiten heeft al verschillende nieuwe producten opgeleverd.

Overheid is durfal

Volgens Brinkman vraagt onderzoeksfinanciering een flexibele instelling in combinatie met langlopende financiering van fundamentele onderzoekstradities. Dat is balanceren, en vraagt een deskundig oordeel. 'We moeten een sterke basis handhaven, maar tegelijkertijd reageren we met toegepast onderzoek op vooruitgang in kennis en behoeften van de samenleving.'

De manier waarop DOE innovatief onderzoek financiert is voor econome [Mariana Mazzucato](#) het toonbeeld van de rol die overheden in onderzoek en innovatie vervullen. De staat neemt veruit de grootste risico's met het stimuleren van het meest gedurfde onderzoek in visionaire projecten waar bedrijven niet aan beginnen omdat de risico's te groot zijn en de onzekere beloning te ver achter de horizon ligt. Overheden zijn de echte ondernemers, aldus de hoogleraar wetenschaps- en technologiebeleid aan de Universiteit van Sussex. 'There's no revolution without the state leading it.'

Mythes

Dat vrijwel iedereen het omgekeerde gelooft, is een signaal van gevaarlijke vertekening van de werkelijkheid, [stelt Mazzucato](#). Mythes beheersen volgens haar het standaardbeeld van innovatie. 'Veel



mensen geloven dat de overheid traag is en bureaucratische obstakels opwerpt. Ze geloven dat de private sector snel en creatief is en de overheid log en hinderlijk. De overheid moet zich volgens hen beperken tot het creëren van de juiste omstandigheden.'

Deze mythe leidt volgens Mazzucato tot beleid gericht op het oplossen van marktfalen; de overheid moet faciliteren, bijvoorbeeld met minder regels en belastingen en meer investeringen. 'Maar als er zoveel marktfalen lijkt te bestaan, misschien is dan ons model van de markt gewoon verkeerd. Marktfalen is niet het juiste frame om naar onderzoek en innovatie te kijken.' Ze schreef over dit onderwerp een pamflet: [The Entrepreneurial State](#).

Sleuteltechnologie in Iphone

Volgens Mazzucato moeten we ophouden met reflexmatig negatief doen over de rol van de overheid. 'Haal dat fictieve contrast weg tussen logge overheid en creatief bedrijfsleven.' Ze noemt onderzoeksfinanciering van DARPA als toonbeeld van de ondernemende staat. Hetzelfde geldt voor de financiële betrokkenheid van de overheid in Silicon Valley, of het stimuleren van nanotechnologie en biotechnologie. 'Zelfs de term nanotechnologie is in overheidsprogramma's ontstaan.'

Velen willen volgens Mazzucato veel te graag geloven dat creatieve types in garages en visionaire investeerders aan de basis staan van baanbrekende innovatie. Maar het waren overheden die in een vroeg stadium Apple en Microsoft steunden. 'Ontwikkeling van het [Google zoekalgoritme](#) is gefinancierd door de staat. Vrijwel alle sleuteltechnologie in de Iphone komt uit overheidsprogramma's.' En venture capital is helemaal niet radicaal; zij investeren pas als de grootste risico's zijn geweken, aldus Mazzucato.

Leren van Amerika

De gangbare mythes rond innovatie leiden tot verkeerde analyses en dito beleid. Als de VS en de EU worden vergeleken wijt men het verschil in innovatiekracht aan een Europees gebrek aan venture capital of technologietransfer. Of men beweert dat de VS marktgeleide innovatie kent en Europa staatsgeleide innovatie. 'Allemaal onzin', zegt Mazzucato.

De Verenigde Staten zijn in de eerste plaats beter door hun omvang: in geïnvesteerd geld, in pluriformiteit van onderzoeksinstituten en in aantallen onderzoekers. En men is veel meer bereid te accepteren dat projecten kunnen mislukken. In Europa ontbreekt die willingness to fail, volgens de econome. Zoals het ook ontbreekt aan schaalgrootte in Europese onderzoeksprogramma's en brede, visionaire missies zoals DOE die formuleert.

Maatschappelijke kosten

Tot slot signaleert Mazzucato dat de publieke sector als investeerder in onderzoek enorm grote risico's neemt, maar vervolgens niet profiteert van de opbrengsten. Die vloeien naar private partijen. Zo wordt een in NIH-laboratoria ontwikkelde therapie voor 350.000 dollar per patiënt per jaar verkocht door het farmaceutisch bedrijf. De Amerikaanse overheid verdient ook geen dollarcent aan de zoekprestaties van Google. 'Costs are socialized, profits are privatized.' We moeten volgens Mazzucato financieringsinstrumenten ontwerpen om die scheve verdeling recht te trekken.

Voorzitter van de Nationale Academie van Wetenschap en Techniek ([Acatech](#)), [Henning Kagermann](#), toont een [aantal initiatieven](#) die in Duitsland zijn geïntroduceerd om het nationale innovatiesysteem te stimuleren. Duitsland wordt gezien als een Europees land dat ondanks de crisis van 2008 ruimhartig is blijven investeren in wetenschap en technologie. Kagermann laat zien dat de Duitse bestedingen aan R&D tussen [2007 en 2010 zijn toegenomen](#) van 2,53 % van het Bruto Nationaal Product naar 2,83 %. In 2007 werd 61,5 miljard euro besteed aan R&D, waarvan 43 miljard door het Duitse bedrijfsleven.

Innovatie-dialogen

Op het gebied van samenwerking en visievorming zijn sinds 2006 een aantal initiatieven genomen door Acatech en haar zustervereniging [Leopoldina](#) (de Duitse Academie van Wetenschappen). Dat resulteerde



na overleg met Angela Merkel in een High Tech Strategy ([HTS](#)) waarin onder meer nieuwe prioriteiten voor nationale R&D worden gesteld en wordt gewerkt aan het stimuleren van samenwerking tussen wetenschap en industrie.

Concrete uitvloeisels zijn [Innovatie-dialogen](#) die tweemaal per jaar plaatsvinden en waarin 15 vertegenwoordigers van industrie en wetenschap in gesprek gaan met de Bondskanselier en de ministers van Economische zaken en Onderwijs. De innovatiedialoog heeft telkens een andere onderwerp als thema. Volgens Kagermann is de belangstelling en betrokkenheid van Angela Merkel mede te verklaren dat zij natuurkunde heeft gestudeerd en promoveerde in de fysica.

Geen staatssteun

Naast geregeld overleg is er een nationaal platform voor elektrische mobiliteit opgericht, die de krachten moet bundelen, zodat Duitsland in 2020 marktleider is op het gebied van elektrische auto's. Daarnaast is er 600 miljoen euro uitgetrokken voor een nationale Top Cluster Competitie, waarin wetenschap en industrie op uiteenlopende vlakken samenwerken. Tot slot is er sinds dit jaar geld beschikbaar via Research Campus, een innovatie-instrument voor de langere termijn (5 tot 10 jaar).

Volgens Kagermann geldt bij alle projecten: zonder private investeringen, geen publieke financiering. Hij is zich bewust van de EU-regels rond staatssteun aan de auto-industrie. 'Er wordt alleen publiek geld ingezet om R&D te stimuleren, en voor het smeden van nieuwe coalities. Het is geen prijsverlagende subsidie op Duitse auto's.'

Deense hervormingen

Hans Muller Pedersen [vertelt](#) vanuit zijn functie van directeur-generaal bij het Deense ministerie van Wetenschap, Technologie en Innovatie ([DASTI](#)) over de hoe de Deense overheid haar onderzoeksfinanciering heeft hervormd. DASTI's budget voor onderzoeksfinanciering bedraagt ongeveer 600 miljoen euro per jaar.

DASTI werd in 2002 gevormd en had daarmee volgens Muller Pedersen een primeur in het samenbrengen wetenschaps- en innovatiebeleid binnen een ministerie. In de jaren erna werden de Deense universiteiten hervormd en gefuseerd met een aantal nationale onderzoeksinstituten. Tot slot werden er [verschillende financieringsorganisaties](#) voor R&D ingesteld, met elk een eigen focus binnen het spectrum van fundamenteel onderzoek tot toepassingsgerichte projecten.

Hoge scores

Tegelijkertijd is het totale onderzoeksbudget tussen 2002 en 2010 met ruim vijfendertig procent gegroeid. Het resulteert in een zeer goede internationale positie in onderzoeks- en innovatie rankings. In de [innovation scoreboard 2011](#) staat Denemarken op de tweede plaats na Zweden. Denemarken scoort nu al met meer dan 3 % van het BNP beter dan Duitsland en heeft al 2020 doelstelling van de Europese Unie voor R&D inspanningen gehaald. Nederland investeert momenteel 1,8 procent van het BNP aan R&D.

Toch zijn er volgens Muller Pedersen nog verbeteringen mogelijk, want de sterke prestaties op het gebied van innovatie vertalen zich onvoldoende in economische groei.

Geen simpele tweedeling

[Barry Halliwell](#) is geen fan van de simpele tweedeling tussen toegepast en fundamenteel onderzoek. 'Ik spreek liever van onderzoek waarvan de relevantie bekend is, en onderzoek waarvan de relevantie nog niet duidelijk is.'

Het is bovendien allemaal veel complexer dan een simpele tweedeling, zegt de directeur [Onderzoek & Technologie](#) van de Nationale Universiteit van Singapore (NUS). 'Het is geen eenrichtingsverkeer van fundamenteel naar toegepast onderzoek. Neem het onderzoek aan de werkzame stof in Viagra waarbij een



hoge dosering leidt tot blauwzien. Die toevallige observatie heeft tot heel veel nieuw fundamenteel onderzoek geleid.'

Een brede universiteit

Halliwell overziet in Singapore een universiteit die zich de afgelopen vijftwintig jaar enorm heeft ontwikkeld. Naast forse investeringen in science, medicine en engineering is er een brede universiteit ontstaan. Er zijn ook faculteiten voor muziek, recht en bedrijfskunde gekomen. 'We streven bij NUS naar topniveau fundamenteel onderzoek met hoge intellectuele impact, die de internationale aandacht op Singapore vestigt.'

NUS is volgens Halliwell een brede kennisintensieve universiteit waar je de moderne vraag bij kunt stellen wat de faculteit muziekstudies aan waarde of rendement oplevert. 'Economische waarde van vakgebieden of universiteiten is niet af te meten aan het aantal patenten en spin offs. Een universiteit levert goed opgeleide studenten af en het creëert zo een arbeidsmarkt voor buitenlandse bedrijven die zich er willen vestigen. De campus die zo ontstaat trekt weer nieuwe bedrijven aan. Nabijheid en synergie rond een universiteit genereren op allerlei manieren waarde', concludeert Halliwell.

Elk vakgebied z'n waarde

Soms is het directe nut van vakgebieden niet duidelijk. 'Dat gold lange tijd voor botanie en plantenbiologie aan de universiteit. Totdat internationaal het onderzoek aan biodiversiteit en plantenbiotechnologie belangrijk begon te worden.' Een flink percentage van de papers over belangrijke ontwikkelingen in de cardiologie komt volgens Halliwell tegenwoordig uit de botanie en andere niet-geneeskundige vakgebieden.

Impact is volgens Halliwell veel meer dan innovatie rond technologie en producten. Elk vakgebied genereert z'n eigen waarde. Dat geldt vooral voor de sociale wetenschappen en geesteswetenschappen. 'Die vakgebieden hebben uiteindelijk invloed op beleid en voorlichting, bijvoorbeeld op de leefstijl van inwoners van Singapore, zoals rookgedrag en daarmee de kosten van de gezondheidszorg.' Zelfs de [muziekfaculteit](#) creëert waarde. 'Het trekt topmusici aan en stimuleert een klassieke muziekcultuur in Singapore, die bijdraagt aan het internationale vestigingsklimaat. Ook dat is impact.'

Arno van 't Hoog