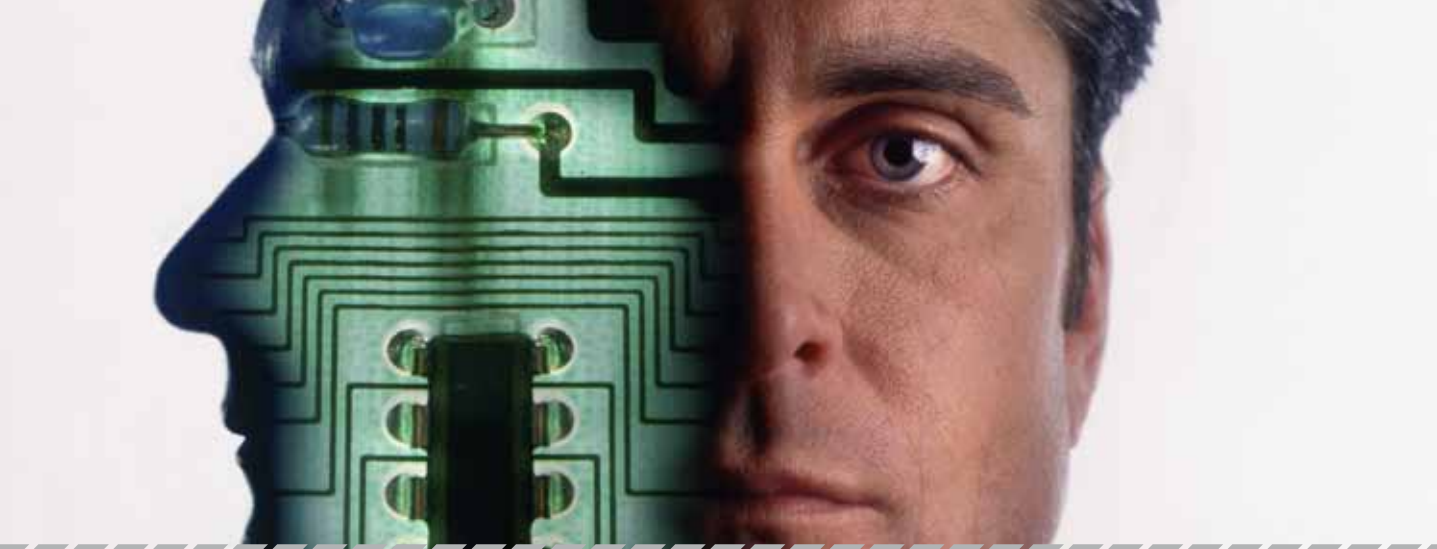


Werkprogramma 2013 – 2014

Rathenau Instituut

Het **Rathenau Instituut** stimuleert de publieke en politieke meningsvorming over wetenschap en technologie. Daartoe doet het instituut onderzoek naar de organisatie en ontwikkeling van het wetenschapsysteem, publiceert het over maatschappelijke effecten van nieuwe technologieën, en organiseert het debatten over vraagstukken en dilemma's op het gebied van wetenschap en technologie.

Rathenau Instituut

Werkprogramma 2013 – 2014

© Rathenau Instituut, Den Haag, 2013

Rathenau Instituut
Anna van Saksenlaan 51

Postadres:
Postbus 95366
2509 CJ Den Haag

Telefoon: 070-342 15 42
Telefax: 070-363 34 88
E-mail: info@rathenau.nl
Website: www.rathenau.nl

Uitgever: Rathenau Instituut
Opmaak: Smidswater
Foto's: Hollandse-Hoogte, Science Photo Library
Drukwerk: Drukkerij Groen, Hoofddorp

Dit boek is gedrukt op FSC gecertificeerd papier

Voorwoord

Op het terrein van wetenschap, technologie en innovatie is veel gaande. Natuurlijk spelen zowel ontwikkelingen binnen de wetenschap als technologie en innovatie al veel langer een rol in ons dagelijkse leven. Maar recent worden we geconfronteerd met discussies over de grenzen van hetgeen wetenschap en technologie ons te bieden hebben. Denk aan het debat over het EPD en DNA-databases of discussies over de houdbaarheid van ons wetenschapssysteem. Toch is één ding zeker: we kunnen niet zonder wetenschap en technologische innovatie. Er wordt immers op beide voortdurend een sterk beroep gedaan, juist vanwege hun potentieel voor onze toekomstige welvaart en economie.

Het Rathenau Instituut heeft als taak om zich - op multidisciplinaire wijze - op het snijvlak van wetenschap, technologie en innovatie te bewegen, vooral in situaties van tegenspraak. Daar waar mythes of belangentegenstellingen oplossingen in de weg staan, of waar grote controverses worden verwacht. Juist dáár wil het Rathenau Instituut een bijdrage leveren om samen met de betrokkenen ruimte te creëren en te werken aan oplossingen of het helder krijgen van noodzakelijke grenzen. Dit willen wij doen door het informeren en adviseren van leden van het parlement, departementen en betrokken (internationale) organisaties over innovatie, topsectoren en het Nederlandse wetenschapssysteem. Tevens leggen we de nadruk op het versterken van onze debatfunctie bij nieuwe publieksdoelgroepen. Simpelweg omdat iedereen de impact ervaart van de ontwikkelingen in zowel de wetenschap als technologie op het eigen leven.

Het nieuwe werkprogramma 2013 – 2014 is gebaseerd op vier trends, die de maatschappij ingrijpend hebben veranderd en dat naar verwachting blijvend zullen doen. Deels is de uitwerking van de daaruit voortvloeiende thema's een voortzetting en uitbouw van ons vorige werkprogramma, zoals ons onderzoek naar medische zorg en grondstoffenhonger. Wel hebben al onze thema's zichtbaar een meer internationale component. Het werkgebied dat we bestuderen is bij uitstek internationaal en overstijgt onze landsgrenzen. Door de vergelijkbare problematiek elders te bestuderen valt er immers voor Nederland veel te leren en te begrijpen.

Het nieuwe werkprogramma 2013 – 2014 biedt een goede basis om samen met andere partijen, en op onafhankelijke wijze, de maatschappelijke impact van veranderingen in wetenschap en technologie vanuit verschillende perspectieven te blijven onderzoeken en ruimte te creëren voor oplossingen.

Ik hoop dat u met veel plezier en interesse kennis neemt van ons nieuwe werkprogramma.

Prof. mr. Corien Prins,
(waarnemend) voorzitter bestuur Rathenau Instituut

Inhoud

Samenvatting en leeswijzer **7**

Werkprogramma Rathenau Instituut 2013 – 2014 **17**

1 Over het Rathenau Instituut **20**

2 Trends in samenlening en wetenschap **28**
Trend 1 – Individualisering 28
Trend 2 – Kenniseconomie 31
Trend 3 – Mondialisering 32
Trend 4 – Digitalisering 34

3 Thema's **40**
Thema 1 – Veerkrachtige kennisinfrastructuur 45
Thema 2 – Maatschappelijke Verblijfsvergunning van de Wetenschap 53
Thema 3 – Innovatie 2020 59
Thema 4 – Grondstoffenhonger in Breed Perspectief 65
Thema 5 – Verschuiven in de Zorg 71
Thema 6 – Grote Datasets - Grote Gevolgen 77

Bijlagen
1 Lijst van lopende- en recent afgesloten projecten 83
2 Gesprekspartners en stakeholdersconsultatie 87

Samenvatting **en leeswijzer**

Over het Rathenau Instituut

Het Rathenau Instituut speelt een unieke rol op het snijvlak waar wetenschap, technologie en innovatie raken aan samenleving, beleid en politiek. Het Rathenau Instituut wil op dit snijvlak ruimte creëren voor oplossingsrichtingen die draagvlak kunnen krijgen. Dat gebeurt aan de hand van een breed scala aan methoden en middelen.

Het Rathenau Instituut werkt onafhankelijk en multidisciplinair. Ook participeert het Rathenau Instituut actief in diverse steeds belangrijker wordende Europese en mondiale verbanden.
Op basis van de zelfevaluatie in de periode 2011 – 2012 heeft het Rathenau Instituut de belangrijkste uitdagingen en ambities geformuleerd om haar unieke positie te versterken en haar rol in het zich razendsnel ontwikkelende veld zorgvuldig en zo goed mogelijk te blijven spelen. Het werkprogramma 2013 – 2014 vormt hier een uitwerking van.

Trends

Het Rathenau Instituut neemt vier politieke, wetenschappelijke en maatschappelijke trends waar: individualisering, kenniseconomie, mondialisering en digitalisering. Deze trends worden beschreven in samenhang met wetenschap en technologieontwikkeling en staan op de achtergrond bij de gekozen thema's en projecten.

Individualisering

Door het proces van individualisering is het gezag van autoriteiten afgenomen. Vastliggende patronen, die weer bepaald zijn door sociale klasse, geslacht, ras of religieuze overtuiging, verdwijnen naar de achtergrond. De komst van internet en de daaruit voortvloeiende netwerktechnologie hebben die ontwikkeling versterkt. Het gezag van de wetenschap staat vaker ter discussie doordat

burgers en bedrijven gebruikmaken van wetenschappelijke kennis die door internet eenvoudig beschikbaar is. Ook politieke keuzes worden steeds meer beïnvloed door de sociale netwerken en media. Andersom maken politici en bedrijven juist ook gebruik van die netwerken en biedt de versnelde kenniscreatie en -circulatie perspectieven voor innovaties en een veranderde dialoog.

Kenniseconomie

Nederland is een kenniseconomie en sterk gericht op innovatie. Kennis en technologie zijn steeds belangrijker als bepalende factoren voor economische groei. Om het huidige hoge niveau van kennisproductie en innovatie te handhaven in een economisch en maatschappelijk complexe werkelijkheid zet de overheid in op topsectorenbeleid waar samenwerking tussen wetenschap en bedrijven versterkt moet worden. Dit vraagt om nauwe samenwerking tussen traditionele kennisaanbieders en kennisgebruikers, en om cocreatie van kennis. Met betrekking tot de technologieontwikkeling speelt de vraag welke rol de sleuteltechnologieën als motor van innovatie kunnen vervullen.

Mondialisering

De verspreiding van producten, productieprocessen en menselijk kapitaal beperkt zich niet meer tot de landsgrenzen, maar is mondiaal geworden. Dit proces van mondialisering is versneld door de komst van internet en heeft geleid tot een grotere onderlinge afhankelijkheid van landen. Deze gevolgen worden ook zichtbaar in de structurering en inhoud van de wetenschap. Wat betreft de structuur voldoet de nationale structurering van het kennisproces niet meer; Nederlands onderzoek en innovatie vinden plaats in een Europese context in samenhang met de door Europa geformuleerde Grand Challenges. Daarnaast krijgen loopbanen van wetenschappers een internationaler karakter, is onderzoeksprogrammering vaker internationaal vastgesteld en overspannen valorisatieketens de landsgrenzen. Voor veel onderwerpen als schaarste aan bepaalde grondstoffen of de klimaatverandering zijn nieuwe oplossingen en technieken alleen op mondiaal niveau te vinden.

Digitalisering

Onze samenleving is niet meer denkbaar zonder digitalisering. Digitalisering komt voort uit de wetenschap, maar is daar vervolgens ook weer merkbaar. We kunnen steeds meer informatie over de fysische werking van onszelf in kaart brengen. Digitalisering zorgt voor data-informatie en complexe databestanden, die enkel

nog met behulp van slimme algoritmen ontrafeld kunnen worden. Er zijn nieuwe wetenschapsgebieden ontstaan en andere zijn ingrijpend veranderd. Digitalisering jaagt ook de technologieontwikkeling aan, zoals zorg op afstand, nieuwe opsporingsmethodes, het monitoren van ons eigen gedrag of dat van anderen. Dit biedt nieuwe mogelijkheden, maar stelt ook vragen naar de grenzen van onze grondrechten, zoals de privacy.

Thema's en projecten

Thema 1 – Veerkrachtige Kennisinfrastructuur

Het Nederlandse onderzoeks- en wetenschapsbeleid is in de afgelopen twintig jaar zeer succesvol geweest. Niettemin staat het functioneren van de kennisinfrastructuur ter discussie. Dit thema wordt uitgewerkt in vijf projecten.

- **Het Universitaire Bestel van de Toekomst**
  Universiteiten hebben in toenemende mate te maken met stakeholders en hun verwachtingen van en invloed op universitair beleid. Dat lijkt een gedegen langetermijnvisie op de rol en positie van universiteiten in de weg te staan. Het Rathenau Instituut voert met partijen uit de sector een verkenning uit naar het universitaire bestel van de toekomst. De vraag die in deze verkenning centraal staat is: hoe moet het universitaire bestel er in de toekomst uitzien wil het zijn kennisfunctie – fundamenteel onderzoek, wetenschappelijk onderwijs en kennisoverdracht – behouden?
- **Niet-academische Publieke Onderzoeksinstituten**
  De legitimiteit van niet-academische instellingen staat onder druk. In het onderzoeksbeleid zijn deze instellingen weinig zichtbaar en hun meervoudige rollen leiden eerder tot kritiek dan dat ze gelden als aanbeveling. Toch lijken deze kennisinstellingen een belangrijke rol te spelen in valorisatieketens en spelen ze een hoofdrol in sectorale kennissystemen. Het Rathenau Instituut wil deze onderzoeksinstellingen beter in kaart brengen door hun legitimering te analyseren. Daarbij staan de volgende vragen centraal: welke doelstellingen dienen deze instellingen, hoe bereiken ze hun doelstellingen en welke partijen bedienen ze?
- **Verkenning Praktijkgericht Onderzoek**
  De introductie van lectoraten op hogescholen heeft geleid tot de ontwikkeling van hun onderzoeksfunctie. Het Rathenau Instituut voert een verkennende studie uit om vast te stellen

wat de positie is van dit onderzoek binnen de kennisinfrastructuur in Nederland. Daarbij zijn de belangrijkste aandachtspunten: valorisatie – wat is de maatschappelijke betekenis van dit onderzoek – en innovatie – hoe wordt de publiek-private samenwerking tussen bedrijven, overheid en hogeschool versterkt.

– **Loopbanen van Wetenschappers**
  Er is weinig kennis over het verloop en de ontwikkeling van academische carrières. In samenspraak met de stakeholders VSNU, NFU, Promovendi Netwerk Nederland, SofoKles en NWO maakt het Rathenau Instituut een analyse van de carrières van wetenschappers en de ontwikkelingen op de arbeidsmarkt die die carrières beïnvloeden.
– **Financiering van Onderzoek**
  Het Rathenau Instituut publiceert jaarlijks een TOF-overzicht waarin de overheidsuitgaven aan onderzoek inzichtelijk worden gemaakt. Vanwege de groeiende behoefte aan meer inzicht breidt het Rathenau Instituut deze informatie uit. Ten eerste zullen de innovatie-uitgaven worden geïntegreerd in de TOF-cijfers. Daarnaast streeft het Rathenau Instituut op drie andere manieren naar meer inzicht: in de ontwikkeling van de Europese financiering voor onderzoek en innovatie, in de financiering van grote infrastructuren, zoals vastgelegd in de Roadmap (maart 2012), en in de geldstromen binnen universiteiten.

Thema 2 – Maatschappelijke Verblijfsvergunning van de Wetenschap

Burgers, bedrijven en beleidsmakers kijken naar de wetenschap als bron van waardevolle kennis. De verwachting van de wetenschap is groot. Tegelijk staat het vertrouwen in de wetenschap vanwege maatschappelijke controverses over nieuwe technologieën en incidenten als fraude onder druk. Dit thema wordt in vier projecten uitgewerkt.

– **Valorisatie**
  De legitimatie van wetenschapsbeoefening hangt onder andere af van wat het de maatschappij oplevert. Het project Valorisatie richt op de vraag hoe binnen de sociale en geesteswetenschappen invulling gegeven kan worden aan valorisatie, kennisoverdracht ten behoeve van de maatschappij, de derde kerntaak van de universiteit. Ook besteedt het project aandacht aan de nadruk op valorisatie en het effect ervan op onderzoek aan fundamentele processen, waarvan het directe nut niet zonder meer evident is.
– **Attitudes ten Aanzien van de Wetenschap**
  Tegen de achtergrond van vertrouwen in de wetenschap en vertrouwensbreuken door een gebrek aan eenduidige antwoorden of wetenschappelijke fraude start het Rathenau Instituut met de WRR een langlopend project. Doelstelling van dit project is een

empirisch gefundeerd en systematisch overzicht in de attitudes van burgers, beleidsmakers en wetenschappers ten aanzien van wetenschap en de rol van wetenschap in beleidsvorming in het bijzonder.

- **Democratisering van Kennis**
  De rol van burgers binnen evidence based policy is uitermate belangrijk, maar wordt door de overheid niet altijd herkend. Dit project steekt in op de rol en mogelijkheden van de burger in relatie tot de nieuwe media: op welke manier en met welke mogelijkheden kunnen nieuwe media die door de burger gebruikt worden het publieke debat vormgeven? Daarnaast komt de verhouding tussen de nieuwe digitale participatieve processen en de representatieve democratie aan de orde.
- **Wetenschapscommunicatie**
  Het (vermeende) tanende gezag van de wetenschap roept de vraag op in hoeverre de wetenschapscommunicatie een rol kan of zou moeten spelen aan herstel van vertrouwen in en draagvlak voor wetenschap in de samenleving. Het Rathenau Instituut wil met partners in het veld een verkenning uitvoeren naar recente ontwikkelingen in de wetenschapscommunicatie en wetenschapsjournalistiek.

Thema 3 – Innovatie 2020

Kennis speelt een cruciale rol bij het mogelijk maken van innovaties en het versterken van de economie. Het thema Innovatie 2020 kijkt naar de manier waarop innovaties tot stand komen en naar de achtergronden die van invloed zijn op de totstandkoming van de marktkracht van innovaties. Dit thema wordt uitgewerkt in vier projecten.

- **De Toekomst van Innoveren in Nederland: Globalisering en Sleuteltechnologieën**
  In tegenstelling tot het innovatieverhaal van de overheid beperkt innovatie zich niet meer tot de landsgrenzen. R&D-afdelingen van bedrijven verplaatsen zich regelmatig naar een ander deel van de wereld. Dit project reflecteert kritisch op het bestaande innovatieverhaal door vragen te stellen als: hoe organiseren bedrijven R&D en op welke manier spelen bedrijven in hun R&D-strategie in op de nationale en internationale innovatiedynamiek? En is daarbij een belangrijke rol weggelegd voor de sleuteltechnologieën?
- **De Wetenschap als 'Partner in Ontwikkeling'**
  Met de ontwikkeling van het Topsectorenbeleid zijn wetenschaps- en innovatiebeleid dichter bij elkaar gekomen. Een centrale vraag in dit project is daarom hoe de relatie tussen

wetenschappelijke activiteiten en innovatie georganiseerd kan worden. Daarbij is de aandacht gericht op de Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) en de waterkennisinfrastructuur. De verschuiving binnen het wetenschapssysteem naar de prioriteiten van de Europese Unie roept de vraag op hoe de structuur van het nationale wetenschaps- en innovatiebeleid past in een internationale innovatiedynamiek. En dit roept weer een andere vraag op, namelijk die naar de meerwaarde van de coördinatie door TKI-achtige organisaties op Europees niveau.

– **Innovatie en Regulering**
  Regulering wordt vaak beschouwd als beperkend en innovatieverhinderend. Toch hebben regels vaak een duidelijk faciliterende rol. Het dilemma van regelgeving komt juist bij de sleuteltechnologieën aan de orde, omdat innovaties op dit gebied onvoldoende uitgekristalliseerd zijn voor nieuwe regels, terwijl oude regels niet meer volstaan. Dit project zoekt daarom naar vormen van 'regulatory learning'. Binnen het Europese project GEST wordt met partners uit Europa, India en China over dit onderwerp gesproken en wordt onderzocht hoe het debat hierover op internationaal niveau kan worden gevoerd.
– **Cocreatie van Kennis en Innovatie**
  De burger is een steeds belangrijker speler geworden in het innovatiedomein, geholpen door laagdrempelige toegang tot kennis, productiemiddelen en distributiemogelijkheden van met name het internet. Daarmee is de burger een integraal onderdeel van de ontwikkeling van innovatieve producten en diensten. Op dit moment wordt er op allerlei manieren geëxperimenteerd met nieuwe vormen van samenwerking tussen bedrijven, overheden, kennisinstellingen en burgers, vaak op lokaal niveau. Dit project onderzoekt wat er geleerd kan worden van deze initiatieven.

Thema 4 – Grondstoffenhonger in Breed Perspectief

Grondstoffen zijn schaars geworden, maar dat geldt niet voor de behoefte eraan. De mondiale grondstoffenstrijd die momenteel gaande is wordt in dit thema bewust in een breed maatschappelijk perspectief geplaatst. De discussie over grondstoffen richt zich vaak op de fysieke, economische en geopolitieke aspecten, maar aandacht voor ecologische, technologische en sociaal-culturele dimensies zijn evengoed van groot belang. Dit thema wordt in vijf projecten uitgewerkt.

– **Zoektocht naar Maatschappelijk Draagvlak**
  Veel energiebronnen leiden tot maatschappelijk verzet. Omdat de huidige vorm van gaswinning in 2030 nog maar een kwart is

van die in 2009, wordt schaliegaswinning als alternatief beschouwd. Dit alternatief stuit echter op groot maatschappelijk verzet, en dat verzet is wereldwijd. Dit project onderzoekt het maatschappelijk verzet tegen schaliegaswinning en de rol van verschillende partijen hierbinnen op lokaal, nationaal en internationaal niveau.

- **Kansen voor Recycling**
  De opkomende strijd op het gebied van grondstoffen biedt mogelijkheden voor innovatie. Er bestaat een hernieuwde interesse voor recycling van materialen, en Nederland heeft op dit gebied een internationale koppositie. Dit project onderzoekt de mogelijkheden in Nederland op het gebied van de circulaire economie. Hoe kan Nederland zijn positie verstevigen en uitbouwen? Zijn er ook nadelen aan recycling en kan Nederland zich ook profileren op nieuwe economische modellen om recycling bij marktpartijen te stimuleren?
- **Klimaatengineering**
  De afgelopen jaren is het onderwerp geo-engineering of klimaatengineering op de internationale wetenschappelijke en politieke agenda verschenen. Het betreft grote technologische ingrepen die de klimaatverandering en de gevolgen daarvan binnen de perken moeten houden. Klimaatengineering heeft de nodige discussie opgeroepen in wetenschappelijke kringen. Dit project wil daarom de maatschappelijke vraagstukken rond geo-engineering in kaart brengen en onderzoeken welke richtlijnen moeten gelden voor dit soort omvangrijke technologieën, juist ook in mondiaal verband.
- **Consumentengedrag**
  De consumentenvrijheid vormt de drijvende kracht achter het economische systeem. Dat wringt met het dwingende karakter van beleidsmaatregelen die nodig zijn om de Europees geformuleerde Grand Challenges – klimaatverandering, energiebronnen, omgang met water en de duurzame productie van voedsel – het hoofd te bieden. Het is nodig om randvoorwaarden te stellen aan de markt, maar die grijpen in bij de keuze-mogelijkheden van het individu. Via een burgerpanel – dat plaatsvindt in het kader van het Europese PACITA-project – wil het Rathenau Instituut deze spanning tussen privébelang en algemeen belang verder uitdiepen. De resultaten worden vergeleken met panels in andere landen.
- **Voedselzekerheid op de Lange Termijn**
  Vanwege de groei van de wereldbevolking en de groeiende welvaart in veel landen is de verwachting dat voedselzekerheid niet gegarandeerd is. De reacties hierop zijn tegengesteld: van

verdere intensivering en schaalvergroting van hoogtechnologische voedselproductie tot kleinschalige, diervriendelijke en ambachtelijke voedselproductie. Dit project reflecteert vanuit deze spanning op de voorwaarden van een houdbaar stelsel van wereldvoedselproductie.

Thema 5 – Verschuivingen in de Zorg

De organisatie van de medische zorg is vanwege nieuwe wetenschappelijke inzichten en toenemende marktwerking sterk aan verandering onderhevig. Dit zorgt voor een spanningsveld tussen de autonome patiënt die zijn eigen zorg regelt en verantwoordelijkheid neemt voor zijn eigen gezondheid en het solidariteitsprincipe dat aan het huidige zorgstelsel ten grondslag ligt. Dit thema wordt in drie projecten uitgewerkt.

- **Patiënten Weten Beter**
  De patiënt heeft onder invloed van het oprukkende marktdenken een autonome rol gekregen. Van de patiënt wordt verwacht dat hij of zij zich een oordeel vormt over de kwaliteit van (ziekenhuis)zorg en het beste aanbod weet te kiezen. De vraag is hoe reëel dit verwachtingspatroon is, en of patiënten daadwerkelijk in staat zijn om tot optimale keuzes te komen. Dit project stelt het patiëntenperspectief binnen de ziekenhuiszorg centraal. Op basis van onderzoek naar de ervaring van patiënten wordt het idee van vraaggestuurde zorg tegen het licht gehouden en wordt onderzocht wat er nodig is om meer handen en voeten te geven aan het ideaal van de mondige, autonome patiënt.
- **De Meetbare Mens**
  De mogelijkheden om lichaamsfuncties te meten zijn sterk toegenomen. Dit meten is niet enkel meer voorbehouden aan de medische wetenschap. Zorgverzekeraars, beleidsmakers en in toenemende mate ook burgers zelf meten en monitoren actief lichaamsfuncties. De beloftes van de meetbare mens zijn groot, maar roepen ook fundamentele ethische en maatschappelijke vragen op zoals: willen gezonden nog betalen voor de ziektekosten van mensen met een ‘slechte’ leefstijl? Welke partijen kunnen toegang krijgen tot de (gevoelige) data en welke zeggenschap hebben patiënten daarover? Deze en andere vragen vormen het onderwerp van het project De Meetbare Mens.
- **Medisch Wetenschappelijk Onderzoek**
  Medisch onderzoek draagt in belangrijke mate bij aan de wetenschappelijke en technologische innovatie binnen de medische sector. Er bestaat echter weinig zicht op de samen-

hang van financiering en prestaties en organisatie van de kennisinfrastructuur. Het project Medisch Wetenschappelijk Onderzoek wil een kwantitatief en kwalitatief beeld geven van de medische kennisinfrastructuur. Hoeveel onderzoekers, instituten en onderzoeksfaciliteiten zijn er? Hoe wordt het medisch onderzoek gefinancierd? Hoe hangen de onderzoeksgelden samen met de financiering van zorg, onderwijs en valorisatie van kennis? En op grond waarvan worden keuzes gemaakt in de toekenning van onderzoeksgelden?

Thema 6 – Grote Datasets, Grote Gevolgen

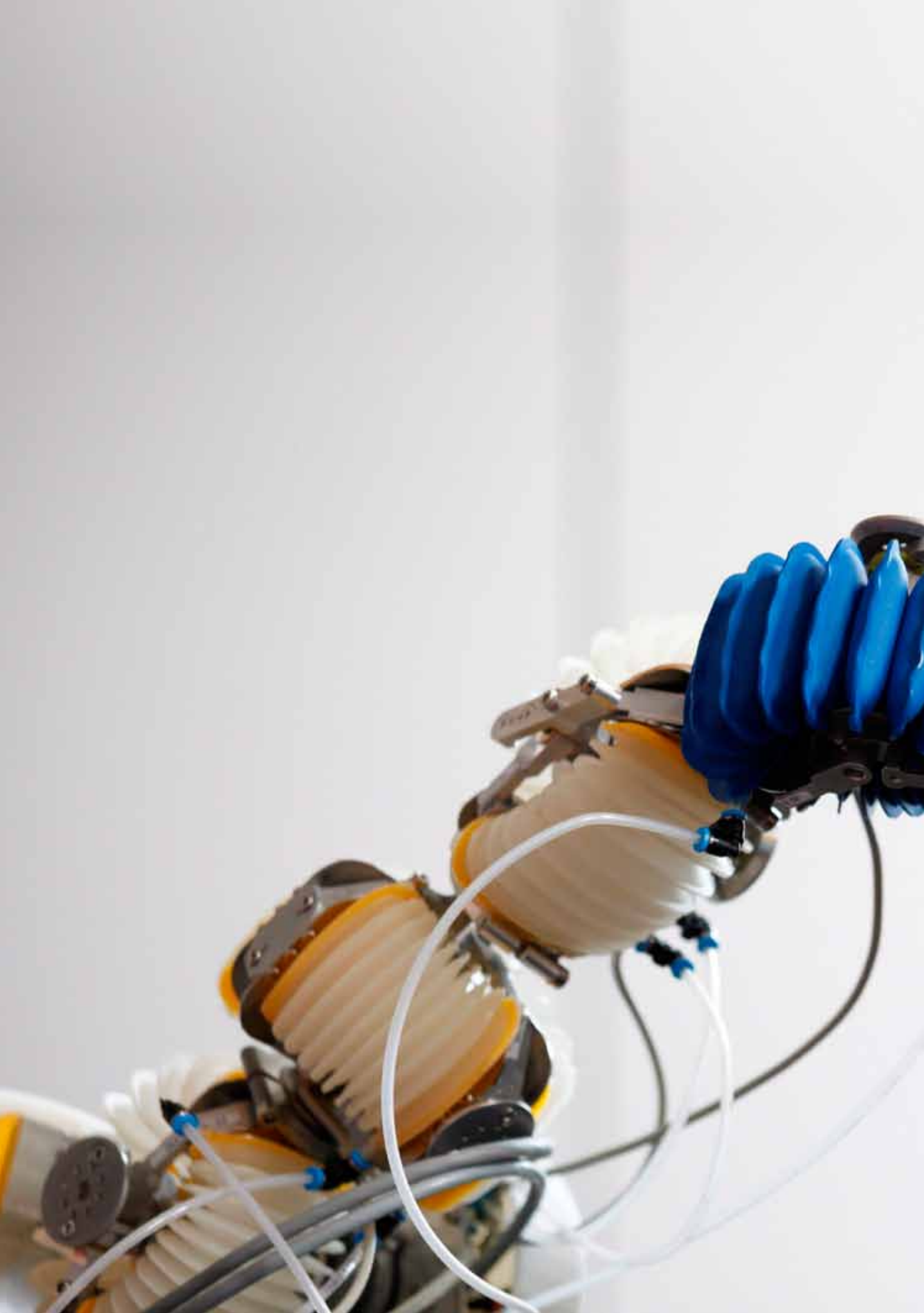
Het proces van digitalisering leidt tot een explosie aan data. Een recente ontwikkeling is de interpretatie van die data door algoritmen. Met behulp van algoritmen kunnen data over ons gedrag, onze emoties en ons brein worden geïnterpreteerd, en kunnen beslissingen niet alleen worden voorgesteld, maar ook worden genomen. Dit roept vragen op over de gevolgen van dergelijke datasets met betrekking tot de waarborging van privacy, maar ook met betrekking tot keuzevrijheid. Hoe verhoudt zich de autonomie van de gebruiker tot de moraliteit van de automatische beslissystemen? Dit thema wordt in vier projecten uitgewerkt.

- **Algoritmen: Slim, Dom of Stom?**
  Slimme inzet van algoritmen bij grootschalige data kan talloze voordelen opleveren. Toch roept het inzetten van algoritmen ook vragen op, bijvoorbeeld de algoritmes in de handel van de financiële sector. Dit project verkent op welke wijze relevante digitale data gegenereerd worden en op welke wijze die data via algoritmen geïnterpreteerd worden. Daarbij komt ook aan de orde op welke wijze deze interpretaties besluitvormingsprocessen (mogen) beïnvloeden.
- **De Elektronische Levensstijlcoach**
  Op basis van een overvloed aan data kunnen computers worden ingezet om ons te adviseren over ons gedrag en onze leefwijze. Met behulp van persuasieve technologie wordt gekeken hoe een individuele gebruiker het best beïnvloed en verleid kan worden tot het 'gewenste' gedrag. Maar met deze stap worden naast ons geheugen ook zaken als emotie en de wil uitbesteed aan technologie. Dit project onderzoekt de kwesties die samenhangen met de opkomst van deze persuasieve technieken, zoals autonomie, morele sensibiliteit, normalisering, privacy en nieuwe verhoudingen tussen aanbieders en consumenten.
- **Digitalisering van ons Brein**
  De digitalisering van het brein levert een nieuwe stroom aan

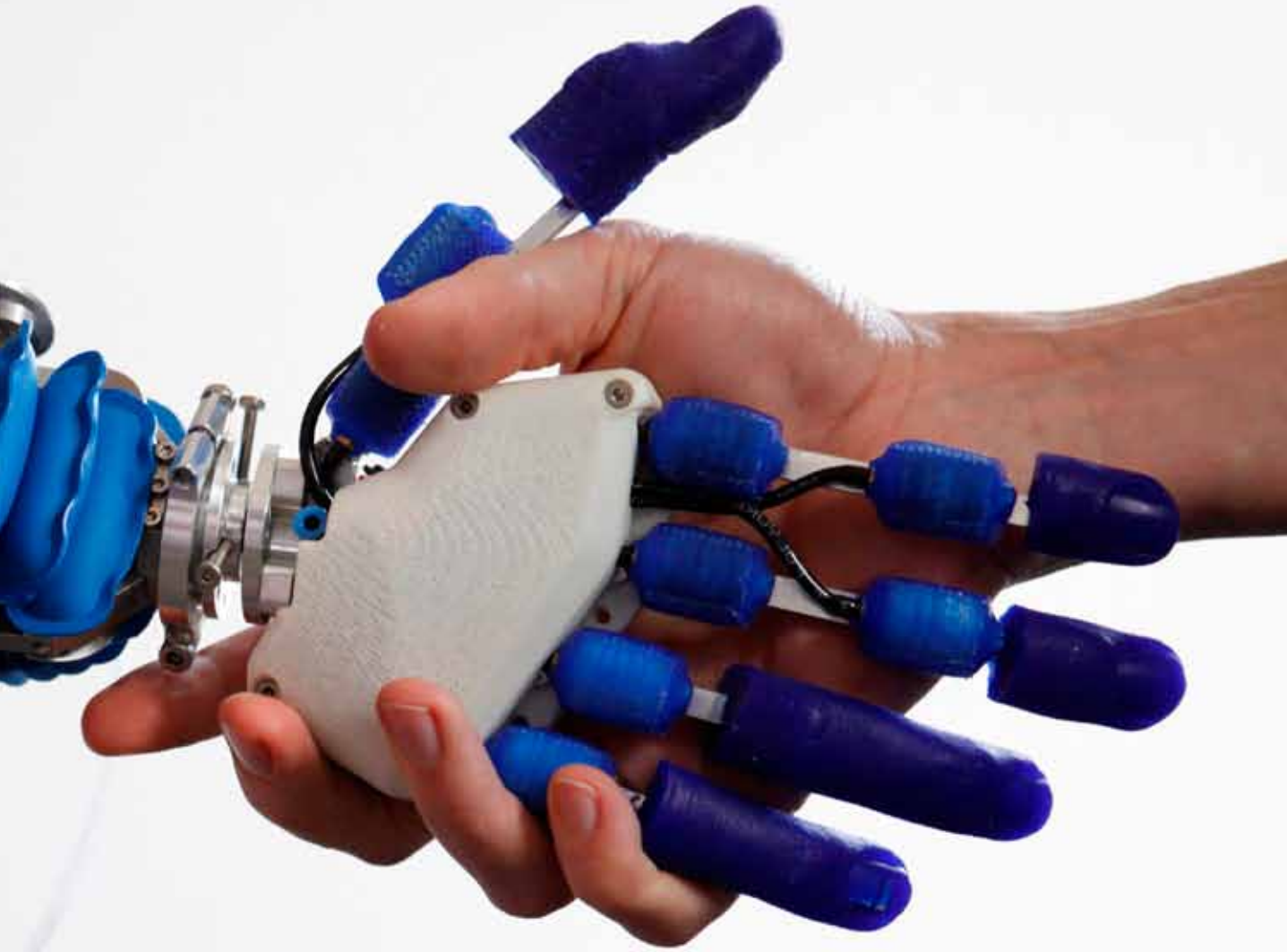
data op die computers kunnen opslaan, verwerken en interpreteren. Deze ontwikkeling maakt directe interactie tussen de hersenen en de computer mogelijk. Gemeten hersensignalen kunnen een computer aansturen, en omgekeerd kunnen hersenactiviteiten beïnvloed worden door middel van elektromagnetische signalen.
Het Rathenau Instituut organiseert samen met het Ministerie van Veiligheid en Justitie een Kenniskamer over brein-computerinteracties (BCI's) om de top van het ministerie hierover te informeren. Ethische en juridische vragen die onder andere aan bod komen, zijn: waar liggen mogelijkheden om BCI's in te zetten voor een veilige en rechtvaardige samenleving? Kunnen we garant staan voor ieders cognitieve vrijheid? En kan iemand gedwongen worden mee te werken aan zijn eigen veroordeling via gedachtenregistratie?

– **Digitalisering van Risico's en Rampen**
Onze vitale infrastructuren – vervoersinfrastructuur, ziekenhuizen, waterhuishouding en elektriciteitscentrales – zijn steeds afhankelijker geworden van ICT. Digitalisering vraagt om een nieuwe doordenking van de kwetsbaarheden van deze infrastructuren en de wijze waarop we met de daarmee samenhangende risico's omgaan. Dit project besteedt aandacht aan de mogelijke risico's en rampen van digitalisering. Hebben we aandacht voor en zicht op de locatie waar de bedreigingen vandaan komen? Zijn we politiek, bestuurlijk en organisatorisch voorbereid op de omgang met risico's en rampen in het digitale tijdperk?

Werkprogramma
Rathenau Instituut
2013 – 2014



1 Over het Rathenau Instituut



Hoofdstuk 1
Over het Rathenau Instituut

Missie

Het Rathenau Instituut stimuleert de publieke en politieke meningsvorming over wetenschap en technologie. Daartoe doet het instituut onderzoek naar de organisatie en ontwikkeling van het wetenschapssysteem, publiceert het over maatschappelijke effecten van nieuwe technologieën, en organiseert het debatten over vraagstukken en dilemma's op het gebied van wetenschap en technologie.

Een unieke rol op het snijvlak van wetenschap, technologie en samenleving

Het Rathenau Instituut opereert op het snijvlak waar wetenschap, technologie en innovatie raken aan samenleving, beleid en politiek. Op dat snijvlak is veel gaande. We hebben ernstige incidenten en vertrouwenscrises meegemaakt: de Q-koorts, ondergrondse CO_2-opslag, schaliegaswinning en de HPV-vaccinatie. We zien hoe grote sociaal-technologische systemen haperen. Denk aan het zorgstelsel, de mobiliteit en de landbouw. Wetenschap is belangrijk. Er wordt een sterk beroep gedaan op de wetenschap om de bijdragen aan welvaart en economie te leveren, en dit ook zichtbaar te maken.

Het Rathenau Instituut neemt in dit omvangrijke en complexe veld een unieke positie in. Het instituut is actief daar waar wetenschap en technologie raken aan politiek, beleid en samenleving in situaties van tegenspraak. Daar waar patstellingen zijn ontstaan, waar mythes of belangentegenstellingen oplossingen in de weg staan of waar grote controverses en publiek wantrouwen bestaan of dreigen te ontstaan, is het onze rol om samen met de betrokkenen ruimte te creëren voor oplossingsrichtingen die draagvlak kunnen krijgen.

Het Rathenau Instituut is daarbij sterk gericht op de toekomst. We signaleren trends in wetenschap en technologie en kijken hoe deze uitwerken op het handelen van burgers en bedrijven. Juist het vizier op wat je van nieuwe technologieën en van veranderende wetenschap mag verwachten, heeft onze belangstelling. We willen nieuwe trends vroegtijdig signaleren en verkennen. Daarmee plaatsen we onszelf in de voorhoede om de betekenis

van ontwikkelingen te doorgronden. We houden daarbij veelvuldig de vinger aan de pols door gesprekken met allerlei soorten stakeholders; van ministeries tot bedrijven en van patiëntenorganisaties tot bezorgde milieuorganisaties, van individuele experts tot belangenorganisaties.

Het gaat het Rathenau Instituut vooral om de maatschappelijke impact van veranderingen in wetenschap en technologie. Niet zelden gaat het dan ook om kansen en bedreigingen. Daarbij raken we vaak aan ethische kwesties, bijvoorbeeld als het gaat om onderwerpen in de zorg of een onderwerp als dataverkeer. De medische wetenschap is bijvoorbeeld steeds beter in staat om gezondheidsrisico's vast te stellen en vooraf te bepalen, maar willen we dat ook allemaal? Mogen gegevens van dergelijk onderzoek een rol spelen bij verzekeringen en de premies die daarvoor betaald moeten worden? Dergelijke kwesties komen in het debat vaak snel naar voren en vormen input voor het werk van het Rathenau Instituut.

Methoden en middelen

Bij het vervullen van onze rol zetten we een breed scala aan methoden en middelen in. We reiken feiten en cijfers aan, voeren analyses uit, geven duiding aan ontwikkelingen en voorzien onze stakeholders van concrete (beleids)aanbevelingen. We proberen conceptuele helderheid te verschaffen. We organiseren discussies en dragen bij aan het publieke debat. We brengen partijen bij elkaar voor een dialoog en we smeden coalities.

Onafhankelijk, multidisciplinair en internationaal

Het Rathenau Instituut heeft een onafhankelijke positie. Die onafhankelijkheid is een belangrijke basisvoorwaarde om onze rol geloofwaardig te kunnen vervullen. Wij worden door andere partijen geaccepteerd en gewaardeerd als partner en verbindende schakel, juist omdat we een vrije rol hebben. Omdat we geen ander belang hebben dan problemen helpen voorkomen of ruimte te creëren voor oplossingen.

Een andere belangrijke voorwaarde die het ons mogelijk maakt onze rol te vervullen, is het multidisciplinaire karakter van het instituut. De combinatie van Science System Assessment (studie van het wetenschaps- en innovatiesysteem) en Technology Assessment (studie van de maatschappelijke gevolgen van wetenschap en technologie) binnen het instituut stelt ons in staat om ontwikkelingen en vraagstukken waarbij wetenschap, technologie

en innovatie raken aan beleid, politiek en samenleving vanuit verschillende perspectieven te bekijken.

Het werkgebied van het Rathenau Instituut is bij uitstek internationaal. Het soort vraagstukken en de trends die we bestuderen, de cijfers die we verzamelen en de conclusies en aanbevelingen die we formuleren, passeren steeds vaker onze landsgrenzen. Regelgeving is vaak op Europees niveau geharmoniseerd. Kennisproductie en financiering lopen steeds vaker langs Europese lijnen. Belangrijke spelers in de ontwikkeling van nieuwe wetenschap en technologie hebben een internationale strategie. Governance van wetenschap en technologie vindt plaats op het mondiale podium. Het Nederlandse wetenschaps- en innovatiebeleid heeft een relatie met de Grand Challenges die in Europa zijn gedefinieerd, en onze werkagenda en strategie worden strakker ingesteld op deze Europese doelstellingen en uitdagingen.

Het belang van Europa op het gebied van wetenschap en technologie is zichtbaar in de taak en activiteiten van het instituut. Het Rathenau Instituut werkt samen met zusterorganisaties in het netwerk van European Parliamentary Technology Assessment en werkt in opdracht van STOA, het bureau voor Science and Technology Options Assessment van het Europees Parlement. Ook participeerde het Rathenau Instuut in een reeks projecten van het Europees Zevende Kaderprogramma.

Daarnaast bevindt het Rathenau Instituut zich in een ambitieus en groeiend internationaal netwerk van ambassades (TWA's, inclusief contacten in China en Japan) en van academische partners. Daarmee versterken we de kennisbasis van onze projecten, omdat we leren hoe andere landen met vergelijkbare problemen omgaan, zoals de introductie van ICT-toepassingen, biobased economy, de rol van de universiteiten en stimulering van nieuwe onderzoeksgebieden. Het netwerk biedt ook een platform om de internationale dimensie van de dynamiek van wetenschap en technologie beter te begrijpen. Soms blijken discussies en oplossingen al verder uitgekristalliseerd dan we in Nederland denken. Soms blijken rooskleurige verhalen dat het buitenland het beter geregeld heeft, bij nader inzien veel genuanceerder. Vrijwel altijd is er veel te leren door kennisuitwisseling en vergelijking.

Zelfevaluatie

Om onze rol goed te kunnen blijven uitoefenen en ons als instituut blijvend sterk te profileren is in het vorige werkprogramma

ruimte opgenomen voor een zelfevaluatie (2011-2012). Hierop vooruitlopend heeft Bureau Berenschot in de periode september 2011-januari 2012 onderzoek gedaan naar het beeld dat stakeholders hebben van het Rathenau Instituut. Uit dit onderzoek blijkt dat het Rathenau Instituut een duidelijke license to operate heeft. De stakeholders karakteriseren het Rathenau Instituut met de profielkenmerken: 'relevante vraagstellingen en benaderingswijzen', 'intellectueel wetenschappelijk en genuanceerd' en 'onafhankelijk, eigenzinnig en kritisch'.

In onze zelfevaluatie constateren we onder meer dat het Rathenau Instituut de afgelopen jaren fors heeft geïnvesteerd in relaties met het Nederlandse en het Europese Parlement, wat heeft geresulteerd in een grotere zichtbaarheid bij beide instituties. Ook stellen we vast dat ministeries vaker gebruik zijn gaan maken van de expertise van het Rathenau Instituut. Met betrekking tot onze debatstrategie luidt onze conclusie dat we door in te zetten op een actieve persstrategie veel zichtbaarder zijn geworden in de media, met name in de kwaliteitspers.

Een andere conclusie is dat de Science System Assessmenttaak in de afgelopen periode sterk is gegroeid en ingebed in het instituut. De activiteiten van SciSA worden zichtbaarder in het publieke debat en in de politieke besluitvorming.

Verder heeft het Rathenau Instituut ingezet op het tot stand brengen van nieuwe nationale samenwerkingsverbanden en hebben we ons ook in internationaal verband sterker geprofileerd.

Ambities

Op basis van de zelfevaluatie hebben we ook aangegeven wat wij zien als onze belangrijkste strategische uitdagingen en ambities voor de komende jaren:

1 **Versterken van onze informatiefunctie**
Het Rathenau Instituut ontwikkelt zich tot de belangrijkste gezaghebbende bron van objectieve informatie over het Nederlandse wetenschapssysteem en over wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen met een grote maatschappelijke impact.

2 **Versterken van onze debatfunctie**
Naast het publiek van hogeropgeleiden die geïnteresseerd zijn in wetenschap, technologie en politiek willen we ook nieuwe

publieksdoelgroepen bereiken, zoals jongeren en lageropgeleiden. Ook deze groepen hebben te maken met de gevolgen van wetenschap en technologie en de impact ervan op hun eigen leven en de samenleving.

3 Versterken van onze positie op innovatie en industriële R&D
Het Rathenau Instituut werkt aan het verwerven van een herkenbare eigen positie en rol op het gebied van innovatie en de innovatieagenda.

4 Versterken van onze dienstverlening aan parlement en departementen
Voor het Rathenau Instituut is de inzet uit te groeien tot een onafhankelijke en betrouwbare opdrachtnemer (vergelijkbaar met de planbureaus) van de departementen en andere instellingen op het terrein van het WTI (Wetenschap, Technologie en Innovatie)-beleid.

5 Versterken van onze Europese en internationale positie
De besluitvorming over wetenschap en technologie krijgt steeds meer een Europese en internationale dimensie. Dit betekent dat in de projecten deze Europese en internationale dimensies sterker naar voren moeten komen en dat de zichtbaarheid van het Instituut in internationale netwerken en discussies vergroot moet worden. Internationaal wordt de samenwerking met Aziatische organisaties op het gebied van wetenschaps- en technologiebeleid versterkt.
Door consortiumvorming met zusterinstituten in lidstaten willen we een sterkere verbinding maken met de steeds belangrijker wordende Europese beleidsagenda op het gebied van wetenschap en innovatie.

Het Rathenau Instituut is een onafhankelijk instituut dat beheersmatig is ondergebracht bij de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW). In 1986 riep de toenmalige minister van Onderwijs en Wetenschappen, Wim Deetman, de Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek (NOTA) in het leven. In 1994 werd NOTA omgedoopt tot Rathenau Instituut, genoemd naar prof.dr. G.W. Rathenau (1911–1989), hoogleraar Experimentele Natuurkunde in Amsterdam, directeur van het natuurkundig laboratorium van Philips in Eindhoven en lid van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR). In 2004 kreeg het instituut er, op initiatief van de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW), een taak bij: Science System Assessment (SciSA).

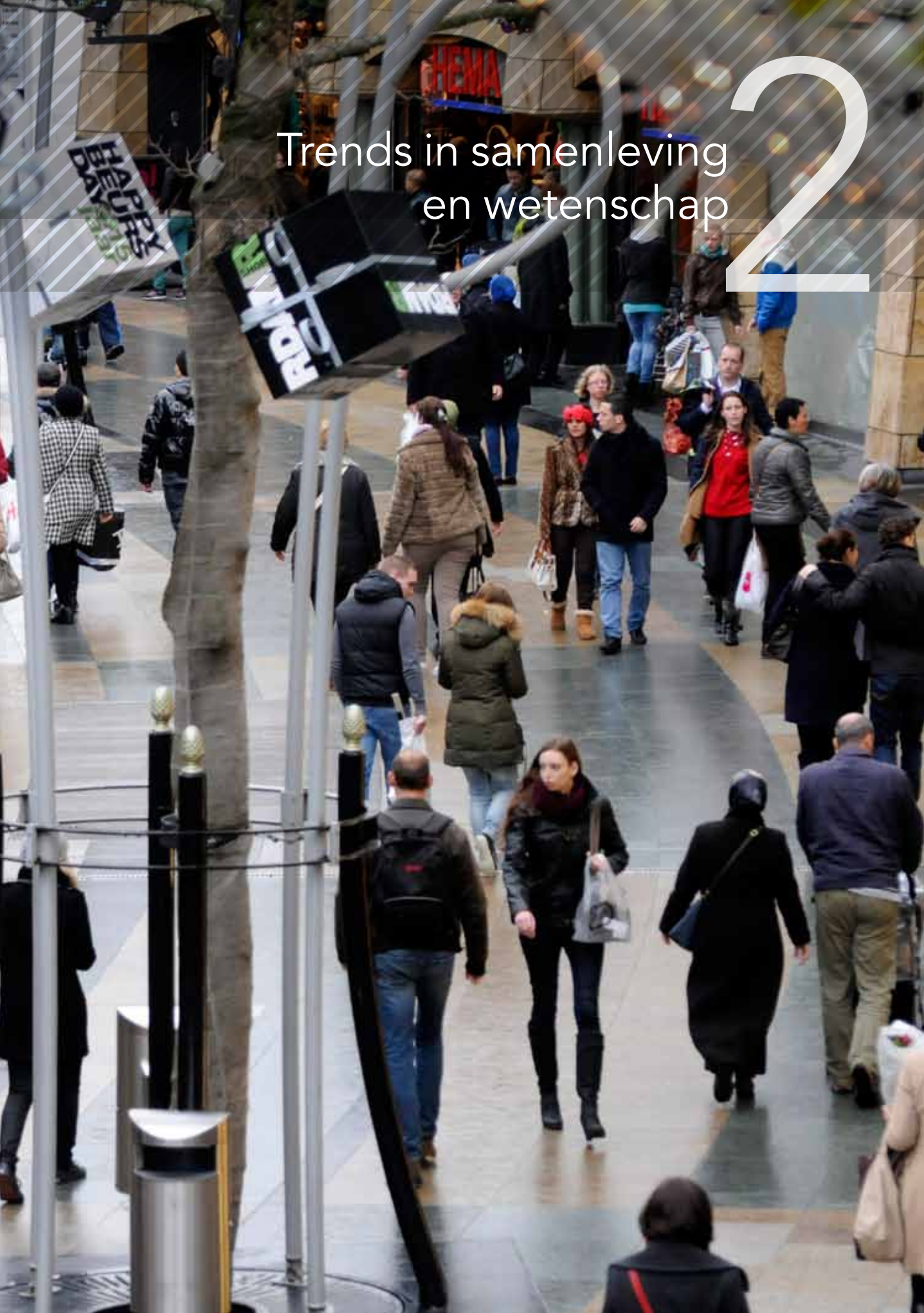
Anno 2012 telt het Rathenau Instituut 56 medewerkers, samen 49,77 fte (peildatum 01-12-2012). De OCW-bijdrage is € 4,6 mln.

Het Rathenau Instituut heeft vier afdelingen. De afdeling Technology Assessment richt zich op het onderzoek naar en debat over wetenschap en nieuwe technologie. De afdeling Science System Assessment doet onderzoek naar en integreert kennis over de manier waarop het wetenschapssysteem functioneert om daarmee de kennisbasis voor het wetenschaps-beleid te verbreden. De afdeling Communicatie verzorgt samen met de projectmedewerkers de projectcommunicatie en is verantwoordelijk voor de corporate communicatie. De afdeling Bedrijfsvoering en Ondersteuning is verantwoordelijk voor de financiën, personeelszaken, secretariaat, automatisering en huisvesting. Voor financiën en personeelszaken doet de afdeling dit ook voor twee andere instituten van de KNAW.

Het instituut wordt geleid door de directeur van het instituut. Hij vormt met de vier afdelingshoofden het Management Team. De directeur legt verantwoording af aan het bestuur van het instituut – dat op haar beurt verantwoording aflegt aan de minister van OCW –, en aan de KNAW. Hij is qualitate qua secretaris van het bestuur.

Elke twee jaar stelt het bestuur van het instituut een nieuw werkprogramma vast. De minister zendt dit werkprogramma voorzien van zijn standpunt naar de beide Kamers van de Staten-Generaal.

YVES ROCHER



2 Trends in samenleving en wetenschap

Hoofdstuk 2
Trends in samenleving en wetenschap

Bij het opstellen van het werkprogramma wordt het Rathenau Instituut geïnspireerd door wetenschappelijke én door politieke en maatschappelijke ontwikkelingen. Binnen dit geheel aan ontwikkelingen nemen wij vier trends waar. Deze trends zijn langjarige ontwikkelingen die de maatschappij ingrijpend hebben veranderd en dat naar verwachting blijvend zullen doen, en die ook ons werk de komende jaren in sterke mate zullen beïnvloeden. Sommige trends zijn vooral sociaal-cultureel van aard, andere zijn juist sterk technologiegedreven. Hieronder bespreken wij de vier trends waarbij wordt aangegeven welke samenhang wij signaleren met de wetenschap en technologie-ontwikkeling. De vier trends zijn:

1. Individualisering
2. Kenniseconomie
3. Mondialisering
4. Digitalisering

Trend 1 – Individualisering

Individualisering is een bekende en veelbesproken trend die zich vanaf de jaren zestig van de vorige eeuw heeft gemanifesteerd (Kennisagenda OCW 2010). Kort gezegd houdt het begrip individualisering in dat individueel handelen niet langer wordt bepaald door vastliggende patronen, die weer bepaald zijn door sociale klasse, geslacht, ras of religieuze overtuiging. Een van de gevolgen hiervan is dat autoriteit veel minder vanzelfsprekend is geworden en dat gezagsdragers steeds vaker goed geïnformeerde burgers en bedrijven tegenover zich vinden. De onderwijsexpansie ondersteunt het proces van individualisering; een veel groter deel van de bevolking dan voorheen ontwikkelt zich tot hogeropgeleiden.

In de jaren negentig van de vorige eeuw heeft deze ontwikkeling van individualisering een nieuwe dimensie gekregen door de komst van het internet. Hierdoor kregen mensen meer en makkelijker toegang tot kennis via een steeds groter wordend

netwerk van breedbandverbindingen (zie ook trend Digitalisering). Als gevolg hiervan verwerven patiënten kennis over ziekten en symptomen, en komen ze met die kennis veel mondiger bij de dokter. Consumenten kunnen gemakkelijker dan ooit prijsniveaus en kwaliteitskenmerken van producten en diensten bepalen.

Mensen zijn door internet dus steeds beter geïnformeerd. Op basis hiervan stemmen zij hun handelen af binnen bedrijven, in politiek en bestuur. Het internet zorgt dus niet alleen voor kennisverwerving, maar het stuurt ook gedrag. Een ander gevolg van internet is dat het de privacy beperkt; veel persoonlijke gegevens komen bewust of onbewust door ons surfgedrag beschikbaar.

Inmiddels surfen mensen niet alleen meer op het net voor kennis, maar léven ze ook steeds meer in het net. Internet is de plek waar individuen meer zichtbaar zijn dan ooit tevoren; mensen laten veel sporen na in cyberspace. Zo heeft het internet de wereld ingrijpend veranderd, en dat proces zal doorgaan via ontwikkelingen in de sociale media, en de opkomst van *cloud computing*.

Hoewel de komst van het internet de individualisering lijkt te versterken, vormen mensen via de sociale netwerken van internet juist ook weer heel nieuwe collectieven. Er ontstaan nieuwe verbanden van personen die zich tot een bepaalde groep aangetrokken voelen. Dat kan op basis van een vergelijkbare opleiding, hobby, interesse of liefde voor een product. Bepaalde consumentenproducten zorgen zelfs voor een bijna religieuze verering die een grote groep mensen verenigt.

Individualisering en globalisering hebben aan de andere kant een sterke tegenreactie opgeroepen. De eigen identiteit en het behoren tot een bepaalde gemeenschap zijn juist weer in belang toegenomen en hebben politieke betekenis gekregen bij politieke stromingen die de 'eigenheid' van de bevolking accentueren. Al deze waarnemingen bevestigen een moderne tegenbeweging van het individualisme waarvan de betekenis nog niet duidelijk is.

Samenhang met wetenschap en technologie

Een belangrijke ontwikkeling die uit het toegenomen individualisme en de hogeropgeleide bevolking voortkomt, is dat meer mensen – in hun beroep maar ook in hun leven als burger en consument – gebruikmaken van wetenschappelijke kennis. Wetenschap beïnvloedt veel meer dan voorheen een veel groter

deel van het leven van de bevolking. Die indringender relatie met de wetenschap zorgt ook voor een toenemende aandacht voor wetenschap en technologie in de media en op het internet.

Meer kennis bij burgers en bedrijven zorgt er echter ook voor dat er meer vragen opkomen over de wetenschap zelf en de rol die wetenschap vervult in de samenleving. De relaties tussen burgers en bedrijven aan de ene kant en wetenschap aan de andere kant zijn complexer geworden. Mensen zijn door hun opgedane kennis kritisch en de autoriteit van wetenschap – denk aan het vaccin voor baarmoederhalskanker of het IPCC-klimaatpanel – is minder vanzelfsprekend dan voorheen.

Daarnaast willen burgers zelf invloed hebben op keuzes in de politiek die dankzij nieuwe technologieën gemaakt kunnen worden; zeker als die keuzes hun leven direct raken zoals bij het voorgenomen experiment voor CO_2-opslag in Barendrecht.

Continue vernieuwende netwerktechnologie – zoals *file-sharing, wiki's, open source, creative commons, publishing platforms* – versnelt de kenniscreatie en -circulatie. Dat biedt nieuwe perspectieven voor innovaties en mogelijkheden om nieuwe producten en diensten in te voeren.

Sociale netwerken zijn voor bedrijven een rijke bron van informatie om consumptiepatronen en (latente) behoeften van burgers (en bedrijven) in beeld te krijgen. Afstemming van aanbod van producten en diensten op vragen bij burgers en bedrijven worden door de sociale netwerken versneld en sterk geïntensiveerd. Via websites, de media, panels en sociale netwerken verandert ook de dialoog tussen burgers en de wetenschappelijke instituten.

De sociale netwerken bestaan naast de traditionele poortwachters van kennis. De formele democratie waardoor invloed van de politieke gremia op wetenschap wordt veiliggesteld, wordt steeds meer door sociale (en traditionele) media beïnvloed. Patiënten komen met meer (maar ongefilterde) kennis bij de dokter, vormen een mening over vaccinaties en beïnvloeden direct de politieke besluitvorming. *Trending topics* op twitter hebben direct invloed in de politieke arena.

Trend 2 – Kenniseconomie

Nederland is een kenniseconomie. Kennis is in de economische ontwikkeling onderscheidend. Wie de beste en nieuwste kennis heeft, ziet ook de economie ontwikkelen. Zonder kennis en opleiding geen voortschrijdende technologie en hoge arbeidsproductiviteit. Een goede kennisinfrastructuur is vitaal voor de Nederlandse economie en concurrentiekracht, en heeft grote invloed op het functioneren van burgers en bedrijven.

Het stimuleren van de kenniseconomie is wereldwijd een aandachtspunt voor politici geworden. De strategie van Lissabon (2000) en de EU2020-strategie geven kaders aan voor de economische ontwikkeling waarbij investeringen in onderzoek en ontwikkeling zouden moeten stijgen naar 3% BNP (doelstelling kabinet Rutte I 2,5%, realisatie 2010 1,8%).

Het Nederlandse wetenschapsbeleid kent een lange traditie en de kennisproductie staat op een kwalitatief en kwantitatief hoog peil. De innovatiekracht van Nederland is groot, wat ook tot uitdrukking kwam in de vijfde positie in het *Global Competitiveness Report* van het World Economic Forum. Daarmee werd Nederland duidelijk geclassificeerd als een innovatiegedreven economie. Tegelijk is duidelijk dat grenzen aan het succes van de kenniseconomie niet alleen bij de kennisproductie liggen, maar vooral ook bij de kennisbenutting. Juist in de benutting van kennis door metselaars, automonteurs, kappers en verkopers ligt de sleutel tot succes. Cruciaal in de kenniseconomie is dat kennis en technologie niet alleen ontwikkeld worden, maar dat de economische markten deze kennis ook kunnen benutten en er sociaal-maatschappelijk klaar voor zijn.

De maatschappelijke en economische realiteit wordt steeds complexer. Het lineaire model voor innovatie uit de jaren van de wederopbouw verliest daarmee aan betekenis; het geloof dat centraal aangestuurde veranderingen in de structuur van onze economie ook tot gewenste veranderingen leiden, raakt sleets. Het lineaire model maakt daarom plaats voor een model waarin overheid, bedrijven, burgers en wetenschappelijke instituties bedoeld en onbedoeld gezamenlijk veranderingen bepalen. Dit uit zich onder andere door een toenemende (wel of niet door beleid afgedwongen) samenwerking tussen wetenschap en bedrijven en tussen wetenschap en beleid. Het ideaalbeeld is dat overheid, bedrijven en kennisinstellingen met elkaar samenwerken. Ze zouden

elkaar moeten kennen, moeten samenwerken en ze zouden in staat moeten zijn om elkaars rollen over te nemen; de overheid investeert als een bedrijf, bedrijven doen onderzoek als kennisinstellingen en universiteiten stichten bedrijven. In de politieke discussie vervult dit ideaalbeeld een sturende rol. Maar hier passen ook kritische vragen. Is dit ideaalbeeld wel zo ideaal? En in hoeverre is het reëel of is het gebaseerd op wensdenken?

Samenhang met wetenschap en technologie
Kennis en technologie worden steeds belangrijker als bepalende factoren voor economische groei. Dat is geen eenrichtingsverkeer, van kennis naar maatschappelijke toepassing, maar werkt via cyclische kennisketens. Er bestaat een grote mate van onderlinge afhankelijkheid van wetenschap, bedrijven en burgers. Wetenschappelijke kennis is voor innovatie in bedrijven van doorslaggevend belang. Dat wordt ook door het beleid onderkend door het topsectorenbeleid en de toenemende roep om *evidence based policy*. Dit vraagt om nauwere en intensievere samenwerking tussen traditionele kennisaanbieders (universiteiten, onderzoeksinstituten, academische medische centra) en kennisgebruikers (bedrijven, overheden, parlement) en om cocreatie van kennis. Tegelijkertijd is het belangrijk dat zowel kennisaanbieder als kennisgebruiker rolvast blijft en zijn eigen expertise en taak helder voor ogen houdt. Zo moeten wetenschappers niet op de stoel van de politicus gaan zitten en moeten politici besluiten over onzekere en controversiële kwesties niet uitstellen tot 'de wetenschap' eruit is.

Er worden steeds vaker eisen gesteld aan de wetenschap; welke kennis en inzichten zijn van maatschappelijk belang en tegen welke prijs? Er wordt naar de wetenschap gekeken als hoop voor de toekomst, als motor van de economie en informant voor beleidsbeslissingen, maar ook als utiliteit waarin je kunt investeren of niet. Daarbij klinken nieuwe vragen als: waar verdienen we in de toekomst ons geld mee als de maakindustrie uit Nederland verdwijnt? Wat is de rol van sleuteltechnologieën? En: hoe zien processen van cocreatie van kennis eruit?

Trend 3 – Mondialisering

De wereld wordt steeds kleiner. Afstanden worden beter overbrugbaar. Producten en culturen verspreiden zich over de planeet. De opkomende economieën in Azië en Zuid-Amerika laten zien

dat dit proces, ook wel aangeduid als mondialisering, in volle gang is. Internet versnel dit proces alleen maar.

De strijd om schaarse grondstoffen zoals energiebronnen, maar ook menselijk kapitaal wordt mondiaal. Tegelijk worden door nieuwe technologieën ook andere grondstoffen schaars. Denk aan materialen zoals lithium, indium gallium voor mobiele telefoons en hybride auto's. Menselijk kapitaal, zeker als het drager is van veelgevraagde of unieke kennis, wordt eveneens internationaler verspreid. Mondiale mobiliteit is gebruikelijk en mensen volgen de marktmogelijkheden.

Ook productieprocessen worden steeds meer verspreid over landen en continenten. De ontwerpen komen uit het ene gebied, grondstoffen komen vaak van meerdere continenten en de feitelijke productie vindt weer in een ander deel van de wereld plaats. *Back offices* van grote dienstverlenende bedrijven verhuizen regelmatig naar het zuiden van de wereld. De toenemende complexiteit van productieprocessen is niet bevorderlijk voor de transparantie over de herkomst van producten.

De opkomst van nieuwe economieën in Azië en Zuid-Amerika illustreren hoe alle staten en ondernemingen zich aan die gewijzigde omstandigheden moeten aanpassen. De mondiale effecten zijn enorm. De onderlinge afhankelijkheid van landen wordt groter, en economische problemen in het ene gebied hebben directe gevolgen voor andere gebieden. De huidige financiële crisis heeft een bijna mondiaal karakter. De bankencrisis is ontstaan in de Verenigde Staten, maar is algauw overgeslagen naar andere delen van de wereld, temeer daar Europese banken ook in de Verenigde Staten opereren en omgekeerd. Politieke systemen zijn daarentegen nog steeds zeer nationaal gericht en kunnen de mondiale ontwikkelingen niet bijhouden, laat staan beheersen.

Samenhang met wetenschap en technologie

Wat voor producten geldt, geldt zeker ook voor de wetenschap. De relatief eenvoudige nationale structurering van het kennisproces voldoet niet meer. Nederland opereert bijvoorbeeld in eensteeds belangrijker wordende Europese context. Wetenschappelijke kennisproductie is mondiaal, en er is een sterke kenniscompetitie tussen landen. Dat betekent onder andere dat loopbanen van wetenschappers steeds meer een internationaal karakter krijgen. Voor schaars talent is er veel vaker sprake van mobiliteit én van competitie tussen kennisinstituten om dit talent

aan zich te binden. Internationale competitie wordt steeds meer gemeengoed voor de wetenschap zelf, getuige de rol van internationale *rankings* van universiteiten en de toename van financiering van Nederlands onderzoek door bijvoorbeeld Europa of buitenlandse bedrijven. Voor de wetenschap geldt dat ook de onderzoeksprogrammering vaker internationaal is en wordt bepaald door netwerken van onderzoekers en instituten, samen met mondiaal opererende bedrijven. Daarnaast overspannen valorisatieketens de landsgrenzen.

Hoewel Nederland vooraanstaand is in menig wetenschapsgebied, is succesvol wetenschapsbeleid zonder rekenschap te geven van de internationale dimensies ondenkbaar. Het Nederlandse wetenschaps- en innovatiebeleid heeft een relatie met de Grand Challenges die in Europa zijn gedefinieerd. Het belang van een op Europese schaal vormgegeven kennisinfrastructuur wordt daarbij steeds meer benadrukt. Kennisinstituten moeten zich veelal samen met bedrijven organiseren in grensoverschrijdende consortia om innovaties mogelijk te maken. Concentratie op sterke punten naast succes op de arbeidsmarkt van schaars talent zijn volgens velen belangrijke voorwaarden voor kennisinstellingen om mee te komen en te excelleren.

De problemen die direct samenhangen met mondialisering, zullen ook effect hebben op vragen waarvoor de wetenschap zich gesteld ziet. De klimaatverandering zal om nieuwe oplossingen en nieuwe technieken vragen. De economische crisis maakt de financiering van innovatie en onderzoek ongewis, maar creëert mogelijk ook kansen voor grotere veranderingen in andere richtingen en het maken van keuzes.

Trend 4 – Digitalisering

In 1948 komt de eerste elektronische rekenmachine op de markt. De eerste pc ziet het licht in 1981 en tien jaar later verschijnt het internet. In 1998 start Google en in 2005 ontstaat *cloud computing*. Digitalisering is een trend die veel van ons dagelijkse leven is gaan beïnvloeden. De samenleving is er inmiddels van doordrenkt; communicatie, amusement, ziekenhuizen, detailhandel – vrijwel alle facetten van ons leven worden erdoor geraakt en heel veel beroepen veranderen erdoor qua inhoud en werkwijze. Digitalisering brengt de 24-uurseconomie in optima forma. Bedrijven veranderen erdoor, het geeft een enorme economische

ontwikkeling en verhoogt de productiviteit. Nieuwe diensten en producten worden in moordend tempo aangeboden. Digitalisering zorgt ervoor dat de ontwerpers van producten en diensten veel sneller en duidelijker informatie kunnen inwinnen over de wensen van consumenten door digitale panels, consumentenforums en dergelijke.

Sociale media krijgen steeds meer betekenis, topics op twitter worden als nieuwe feiten gepresenteerd en incidenten zoals het project X-feest in Haren worden mogelijk door een snelle verspreiding van nieuws.

Digitalisering versterkt allerlei ontwikkelingen in snelheid en diversiteit. Het versnelt de kenniscirculatie, de effectenhandel, de actualiteit van het nieuws en de manier waarop wij met elkaar communiceren via whatsapp, skype, mail enzovoort.

Zoals de trend Individualisering beschreef, zijn traditionele verbanden tussen mensen (op basis van sociale klasse, ras, religie, verenigingen) losser geworden. Door de mogelijkheden die digitalisering met zich meebrengt, ontstaan echter nieuwe, virtuele gemeenschappen op basis van overeenkomsten op het gebied van opleiding, beroep, hobby of interesse met dito gemeenschapsgevoel. De vormen van communicatie tussen mensen veranderen daarbij; mensen spreken op internet met elkaar in groepen en gemeenschappen zonder dat ze elkaar daarvoor fysiek hoeven te ontmoeten.

Burgerparticipatie wordt digitaal en soms belangrijker, intensiever en zeker sneller. De democratie krijgt hierdoor nieuwe vormen.

Samenhang met wetenschap en technologie

Digitalisering komt voort uit de wetenschap, maar is daar vervolgens ook weer merkbaar. Fysieke processen van levende organismen zoals het menselijk wezen kunnen we digitaliseren en daarmee ook begrijpen, controleren en manipuleren. De werking van genen, eiwitten, allerlei metabolische processen en nu ook de werking van de hersenen brengen we steeds beter en sneller in kaart. Dit zogenoemde *digital control paradigm of life* leidt tot een toenemend *engineering* perspectief op het leven. We kunnen steeds meer informatie over de werking van onszelf digitaliseren, veranderen en beter begrijpen.

De digitalisering heeft gezorgd voor een explosie van data en informatie. Er zijn steeds meer gegevens en er wordt veel meer vastgelegd in databestanden, door bedrijven, overheden maar ook door de wetenschap. Deze enorme en complexe databestanden bieden een schat aan informatie; steeds slimmere algoritmes moeten ervoor zorgen dat die schatten gedolven worden. De mens komt er niet meer aan te pas en we begrijpen dan ook vaak niet meer hoe we van data tot informatie zijn gekomen.

Er zijn ook totaal nieuwe wetenschapsgebieden ontstaan die voorheen niet bestonden (informatica, kunstmatige intelligentie). Andere wetenschapsgebieden waar door digitalisering ruimere mogelijkheden en nieuwe technieken zijn ontstaan, hebben het vakgebied ingrijpend veranderd. Spectaculaire voorbeelden daarvan zijn te vinden in de medische wetenschappen, de chemie en de deeltjesfysica, maar bijvoorbeeld ook in het gebruik van digitale longitudinale panels in de gammawetenschappen.

Technologie-ontwikkeling wordt steeds meer aangejaagd door de digitalisering, en het internet draagt hieraan bij. Zorg op afstand, nieuwe ontwikkelingen in opsporing en analyse van ziektebeelden, maar ook het herkennen van consumptiepatronen is steeds meer technologiegedreven. Het steeds beter kunnen metenvan allerlei fysische parameters zorgt voor allerlei technologieën waarmee we ons eigen gedrag of dat van anderen kunnen monitoren en sturen. Dat biedt mogelijkheden, maar net zoveel heikele ethische en juridische kwesties met betrekking tot bepaalde grondrechten, zoals de privacy. Willen we al die technologische mogelijkheden in zorg, transport en veiligheid wel inzetten en tegen welke prijs?

13/01/2005

Thema's 3

Hoofdstuk 3
Thema's

De missie van het Rathenau Instituut is debat en beleid over wetenschap en technologie. Tegen de achtergrond van de vier eerdergenoemde trends houdt dit in dat we ons de komende twee jaar concentreren op zes thema's. De thema's, die hieronder achtereenvolgens worden uitgewerkt, zijn:

1. Veerkrachtige Kennisinfrastructuur
2. Maatschappelijke Verblijfsvergunning van de Wetenschap
3. Innovatie 2020
4. Grondstoffenhonger in Breed Perspectief
5. Verschuivingen in de Zorg
6. Grote Datasets, Grote Gevolgen

Het eerste thema Veerkrachtige Kennisinfrastructuur trekt de lijnen door vanuit het vorige werkprogramma waarin we ons hebben gericht op vragen over de organisatie van de wetenschappelijke kennisinfrastructuur en we met betrekking tot dit onderwerp onze informatiefunctie hebben versterkt.

In het licht van de trends mondialisering en kenniseconomie nemen wij waar dat de verwachtingen over de prestaties van universiteiten en onderzoeksinstituten divergeren, dat de onzekerheid over hun rol toeneemt en dat hun functie belangrijker wordt. Daarom onderzoeken we in aansluiting hierop de toekomst van de universiteiten en de rol van niet-academische kennisinstituten. Ook voeren we een verkenning uit naar de positie van het praktijkgericht onderzoek. Daarnaast kijken we naar twee cruciale processen binnen de dynamiek van de kennisinfrastructuur en de organisatie van het onderzoek: academische loopbanen en financiering van onderzoek. Er zijn steeds meer signalen dat de bestaande arrangementen hiervoor niet meer optimaal zijn.

De vier trends die hiervoor zijn beschreven, hebben een groot effect op de wijze waarop we met kennis omgaan en hoe we kennisontwikkeling organiseren voor beleid, voor de samenleving en voor de economie. Deze effecten zijn nog lang niet uitgekristalliseerd. Twee thema's in dit werkprogramma gaan daarom over de rol van kennis in onze samenleving: Maatschappelijke Verblijfsvergunning van de Wetenschap en het thema Innovatie 2020.

In het thema Maatschappelijke Verblijfsvergunning van de Wetenschap onderzoeken we de maatschappelijke druk op en verwachtingen van de wetenschap. De eerdere activiteiten rond valorisatie zullen zich de komende periode vooral richten op de vraag hoe valorisatie in de sociale en geesteswetenschappen georganiseerd kan worden. Daarnaast proberen we inzicht te krijgen in de mate van vertrouwen die burgers, beleidsmakers en wetenschappers hebben ten aanzien van de wetenschap. Harde gegevens hierover ontbreken namelijk. In aansluiting op de lustrumactiviteiten rond evidence based-beleid is de vraag opgekomen in hoeverre de agenda van de wetenschap mede bepaald moet worden door de gebruikers van de kennis, zoals bedrijven en overheden, en welke rol en mogelijkheden daarbij zijn weggelegd voor de nieuwe media. Tot slot is er ook aandacht voor de verslaggevers van de wetenschap. Welke rol speelt de wetenschapscommunicatie en -journalistiek of welke rol zouden beide moeten spelen?

In het thema Innovatie 2020 leggen we de relatie tussen de kennisinfrastructuur en innovatievraagstukken die liggen op het terrein van het Rathenau Instituut. We onderzoeken hoe NBIC (nanotechnologie, biotechnologie, informatietechnologie en cognitiewetenschappen) tot nieuwe innovatie en nieuwe industrie leidt. De combinatie van deze vier gebieden is interessant, omdat juist in die gebieden afstemming tussen wetenschap, industrie en maatschappelijke inbedding een belangrijke voorwaarde is voor innovatiesucces. In een apart project kijken we naar een andere belangrijke dimensie bij innoveren: het belang van regulering. Verder gaan we door met projecten op het gebied van cocreatie van kennis en innovatie, omdat deze vorm van kennis van groot belang is voor innovaties op het gebied van maatschappelijke uitdagingen.

In drie thema's gaat het vervolgens over hoe de spanning tussen wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen en maatschappelijke dynamiek uitwerkt in sectoren die cruciaal zijn voor de kwaliteit van onze economie en samenleving, zoals grondstoffen, gezondheid en informatie.

De beschikbaarheid van grondstoffen is een cruciale factor voor de industrie en daarmee de samenleving. De beschikbaarheid van energie is echter niet meer vanzelfsprekend. In veel hoogtechnologische producten wordt gebruikgemaakt van grondstoffen die schaars aan het worden zijn. Voedselproductie en

voedselmarkten zijn steeds meer afhankelijk van globale markten en klimaatveranderingen. Naast de problemen van fysieke beschikbaarheid van grondstoffen zien we ook dat de sociale dimensie van groter belang wordt: nieuwe vormen van energiewinning, grondstofwinning en voedselproductie zijn onderwerp van heftige maatschappelijke debatten. Met het vierde thema Grondstoffenhonger in Breed Perspectief willen we een rol spelen in het losweken van de *wicked problems* door dilemma's zichtbaar te maken en nieuwe perspectieven voor oplossingen te bieden.

De gezondheidszorg is een sector die sterk gedreven wordt door de ontwikkeling van nieuwe kennis en nieuwe technologieën. Deze ontwikkeling is vervlochten met trends als individualisering en digitalisering. In eerdere werkprogramma's is ook aandacht besteed aan de sector. In het vijfde thema van dit werkprogramma Verschuivingen in de Zorg willen we vooral de ervaring van patiënten centraal stellen via projecten als Patiënten Weten Beter en De Meetbare Mens. We verwachten dat we daarmee nieuwe perspectieven op de dilemma's in de zorg kunnen bieden. Daarnaast willen we in dit werkprogramma ook beter zicht krijgen op de organisatie en tendensen in het medisch onderzoek. In de afgelopen jaren is de omvang hiervan sterk gegroeid en we verwachten dat de discussie over de kosten in de zorg ook zijn weerslag zal hebben op het onderzoek.

Het Rathenau Instituut heeft een lange traditie als het gaat om het signaleren van knelpunten in de ontwikkeling van informatietechnologie en het gebruik van de opgeslagen informatie. In het zesde thema van dit werkprogramma Grote Datasets, Grote Gevolgen zetten we deze traditie voort en analyseren we ontwikkelingen rond het gebruik van datasets en algoritmes, nieuwe vormen van e-coaching en de digitalisering van ons brein. Grote datasets hebben grote gevolgen, en de ontwikkeling van de informatie-infrastructuur kan zorgen voor nieuwe risico's en een nieuw type ramp. Het digitale tijdperk brengt de dynamiek van dergelijke rampen – hoe ontstaan ze en hoe zouden ze gemanaged moeten worden – in een nieuwe versnelling en dit vraagt dan ook om een goede doordenking van de kwetsbaarheden van onze vitale infrastructuren en de wijze waarop we hiermee omgaan.

Thema 1 Veerkrachtige Kennisinfrastructuur

Het Nederlandse onderzoeks- en wetenschapsbeleid is in de afgelopen twintig jaar zeer succesvol geweest. Met relatief bescheiden investeringen in R&D staan Nederlandse onderzoeksinstellingen in veel rankings boven andere Europese landen, en die positie lijkt alleen maar sterker te worden. Ook hebben kennisinstellingen vaak een sterke positie in het Europese onderzoeksveld en is het onderzoek rond maatschappelijke en econo-mische thema's als gezondheid, water, voedsel en hightech zeer goed georganiseerd.

Ondanks dit succes staat het functioneren van de kennisinfrastructuur ter discussie. Niet-academische instellingen, die altijd een centrale rol hebben gespeeld in het onderzoek voor beleid en samenleving, zien hun legitimiteit onder druk staan. Hun meervoudige rollen in het systeem – onderzoek, beleidsadvisering, kwaliteitscontrole, handhaving – worden door stakeholders steeds minder als een kracht gezien, maar als een teken van partijdigheid, concurrentievervalsing of kwaliteitsverlies. Universiteiten hebben te maken met steeds meer belanghebbenden en hun (soms) tegenstrijdige belangen. Onderzoekers voelen zich onbegrepen en uiten hun ongenoegen over financiering en over loopbaanmogelijkheden.

Het thema Veerkrachtige Kennisinfrastructuur is gericht op evidence-based strategisch beleid in het Nederlandse wetenschaps- en technologiesysteem. Beslissingen die op een fundamenteel niveau ingrijpen in het systeem en invloed kunnen hebben op de langetermijnprestaties van de wetenschap, moeten zijn gebaseerd op betrouwbare en volledige informatie. Het Rathenau Instituut heeft hierin een duidelijke opdracht. Via het portaal (www.denederlandsewetenschap.nl) wordt eigen informatie verspreid, bijvoorbeeld de meest recente TOF-cijfers. De informatiefunctie van het Rathenau Instituut houdt ook in dat de informatie die door andere organisaties wordt ontwikkeld (onder andere het CBS) centraal wordt ontsloten en geaggregeerd. Daarbij wordt ook de kwaliteit van de data in beeld gebracht.

Voortbouwend op het thema De Waarde van Wetenschap uit het vorige werkprogramma staat in dit werkprogramma de veerkracht van de kennisinfrastructuur centraal. Dit wordt uitgewerkt in verschillende projecten. Het project Het Universitaire Bestel van de Toekomst verkent de rol en positie van universiteiten in de toekomst. Het project Niet-academische Publieke Onderzoeksinstellingen stelt de vraag hoe universiteiten en niet-academische kennisinstellingen zich moeten ontwikkelen, gegeven de veelheid aan verwachtingen en de budgettaire druk. Daarbij wordt nadrukkelijk ook naar de ontwikkelingen in Europa gekeken. Onderzoeksbeleid is namelijk een van de meest succesvolle terreinen van Europees beleid, en Nederlandse onderzoekers hebben een sterke positie in Europa. Het project Verkenning Praktijkgericht Onderzoek doet onderzoek naar de positie van het praktijkgerichte hbo-onderzoek binnen de kennisinfrastructuur.

Daarnaast komen ook twee cruciale processen aan bod die te maken hebben met de dynamiek van de kennisinfrastructuur en de organisatie van het onderzoek en de onderzoeksfinanciering. Deze worden uitgewerkt in de projecten Loopbanen van Wetenschappers en Financiering van Onderzoek.

Het Universitaire Bestel van de Toekomst

Het maatschappelijk belang van de universiteiten maakt dat steeds meer belanghebbenden hun (soms tegenstrijdige) verwachtingen proberen te vertalen in universitair beleid. Soms door directe banden aan te halen met universiteiten, maar ook via de media en politiek. Daarmee is de toekomst van het universitaire bestel een soort *free fight* geworden, waarbij de uiteindelijke uitkomst meer bepaald lijkt te worden door toevallige coalities, politieke wendingen en de economische wind, en minder door langetermijnvisies op een robuust Nederlands universitair bestel.

Het Rathenau Instituut verkent vanuit deze ontwikkelingen de rol en positie van universiteiten in de toekomst en besteedt daarbij aandacht aan de drie kerntaken: fundamenteel onderzoek, wetenschappelijk onderwijs en kennisoverdracht.

Met partijen uit de sector willen we een verkenning uitvoeren van het universitaire bestel van de toekomst. Daarbij is het doel om scenario's te construeren die de universitaire sector ondersteunen in de strategische dialoog met de stakeholders. De centrale vraag van de scenariostudie is hoe het universitaire bestel er in de toekomst uit moet komen te zien, wil het zijn kennisfunctie(s) kunnen

blijven vervullen. Om deze scenario's te ondersteunen, zullen we gebruikmaken van externe expertise en resultaten uit dit en eerdere werkprogramma's.

Niet-academische Publieke Onderzoeksinstituten

Universiteiten domineren het onderzoekslandschap. Buiten de academie bestaan echter tal van publieke organisaties die eveneens onderzoek doen en een cruciale rol vervullen, sommige al meer dan honderd jaar. De planbureaus bijvoorbeeld ondersteunen het overheidsbeleid. Het KNMI en Deltares voorzien in publieke kennisbehoeften. Het RIVM ondersteunt regulering en kwaliteitskeuring op het gebied van milieu en leefomgeving. Veel van deze instituten vertegenwoordigen Nederland in inter-nationale overleggen en leveren daar kennis voor aan.

In het onderzoeks- en innovatiebeleid zijn deze instellingen weinig in beeld en de directe financiering neemt af. Daarbij komt dat als er om de een of andere reden discussie ontstaat over hun positie, hun meervoudige rollen in het systeem – onderzoek, beleidsadvisering, kwaliteitscontrole, handhaving – steeds minder als een kracht gezien worden. In plaats daarvan komen vragen op over partijdigheid, concurrentievervalsing of kwaliteitsverlies. Toch lijken juist deze instituten een belangrijke rol te spelen in valorisatieketens. Via organisaties als bijvoorbeeld het Nederlands Forensisch Instituut wordt de toepassing van wetenschappelijke kennis inzichtelijk voor iedereen. Dergelijke instituten spelen door hun focus op een specifiek onderwerp (virussen, verkeersveiligheid, water-management) een hoofdrol in sectorale kennissystemen.

Het Rathenau Instituut wil deze groep onderzoeksinstellingen beter in kaart brengen, niet alleen met feiten en cijfers, maar ook met een analyse van hun legitimering. Daarbij staan de volgende vragen centraal: welke doelstellingen dienen deze instellingen, hoe bereiken ze hun doelstellen en welke partijen bedienen ze? De relaties met overheid, markt en wetenschap staan hierbij zichtbaar op de achtergrond, omdat deze verschillende relaties vaak voor tegenstrijdige prikkels zorgen.

Verkenning Praktijkgericht Onderzoek

De hbo-wereld heeft tien jaar geleden door de introductie van de lectoraten op de hogescholen een stevige ontwikkeling doorgemaakt van de onderzoeksfunctie. Deze functie staat duidelijk in het teken van de verbetering van het onderwijs aan hogescholen en het versterken van de publiek-private samenwerking van hoger

onderwijs en het beroepsveld. Inmiddels zijn er ruim 480 lectoraten op de hogescholen, is er sinds 2007 een Brancheprotocol Kwaliteitszorg Onderzoek (BKO) – twee jaar later gevolgd door een Kwaliteitszorgsysteem – en heeft het eerste brancherapport over het onderzoek aan hbo-instellingen in 2010 het licht gezien. Iedere hogeschool heeft enkele *centres of excellence* waar dit onderzoek wordt gebundeld. De totale inzet werd in 2008 geraamd op ruim € 100 miljoen waarbij een betrokkenheid werd gerealiseerd van meer dan 2.600 lectoren, onderzoekers en docenten (bron: *Naar een duurzaam onderzoeksklimaat. Ambities en succesfactoren voor het onderzoek aan hogescholen*, 2010).

De toenemende omvang van het praktijkgericht onderzoek en de ambitie van op valorisatie gericht onderzoek (in kennistoepassing en onderwijs) rechtvaardigt een verkennende studie door het Rathenau Instituut om vast te kunnen stellen wat de positie van dit onderzoek is binnen de kennisinfrastructuur van Nederland. De belangrijkste aandachtspunten hierbij vormen de maatschappelijke betekenis van het onderzoek (o.a. valorisatie) en de rol die dergelijk onderzoek speelt bij innovatie (in de driehoek van hogeschool, overheid en bedrijven).

Loopbanen van Wetenschappers

Excellentie van wetenschap impliceert excellentie van wetenschappers, en die excellentie bereik je niet zomaar. Daarvoor is een carrière nodig van wetenschappers die na hun promotie, al dan niet met ervaringen buiten de academie, een toppositie in de wetenschap bereiken. In de afgelopen vijftien jaar is de academische carrière een belangrijk instrument geworden binnen het wetenschapsbeleid. De kennis en informatie over academische carrières is echter beperkt. Een van de beelden bij academische loopbanen is dat de hogere rangen bij universiteiten vrijwel 'dicht zitten' en jonge wetenschappers betrekkelijk weinig ruimte hebben voor een carrière in de wetenschap. Dat leidt tot vragen over de verhouding tussen de structurering van de carrières via financiering, organisatorische doelen van onderzoeksorganisaties, individuele carrières, nationaal beleid en de rol van onderzoekers in een kennissamenleving.

Door gebruik te maken van informatie en databestanden van de VSNU en het CBS willen we een analyse maken van de carrières van wetenschappers en de arbeidsmarktbewegingen die deze carrières bepalen. Dit doen we samen met of in samenspraak met onze stakeholders op dit onderwerp: VSNU, NFU, Promovendi Netwerk Nederland, SofoKles en NWO.

Financiering van Onderzoek

Jaarlijks publiceert het Rathenau Instituut een overzicht van de overheidsuitgaven aan onderzoek, de zogeheten TOF-cijfers. Uit gesprekken met onderzoekers, beleidsmakers en bestuurders is gebleken dat de behoefte aan inzicht in de financiering van onderzoek en innovatie groot is. In de komende jaren willen we daarom de informatie over onderzoeksfinanciering uitbreiden. We kiezen daarbij voor een thematische aanpak. Ten eerste omdat de behoefte aan inzicht vaak ook opkomt naar aanleiding van specifieke vragen. Ten tweede omdat de complexiteit van de financieringsstromen het ondoenlijk maakt om deze in detail in beeld te brengen.

Met de ministeries van OCW en EL&I is de afspraak gemaakt om de innovatie-uitgaven te integreren in de TOF-cijfers. Daarmee wordt recht gedaan aan de relatie tussen het onderzoeks- en wetenschapsbeleid en het innovatiebeleid. Met de NFU willen we een Feiten & Cijfers-overzicht maken van de universitaire medische centra, zoals we die ook hebben van universiteiten en onderzoeksinstituten. Daarbij zal dan ook de financiering van het medisch onderzoek in beeld gebracht worden, dat nauw verweven is met de financiering van andere functies van de UMC's (zie ook het project Medisch Onderzoek).

Daarnaast willen we op drie onderwerpen het inzicht in de onderzoeksfinanciering verbeteren. Het eerste onderwerp betreft de ontwikkeling van de Europese financiering voor onderzoek en innovatie. Voor de Nederlandse instellingen is de Europese financiering van groot belang en als een van de weinige financieringsvormen groeit deze. Daarbij komen wel vragen op over de interactie tussen Europese financiering en nationale financiering en bijvoorbeeld over de capaciteit van instellingen om deze financiering te matchen vanuit de eigen gelden.

Het tweede onderwerp betreft de financiering van grote infrastructuren. In maart 2012 is de roadmap geactualiseerd en heeft de staatssecretaris besloten tot een investering van € 80 miljoen (2012-2016) in vijf grootschalige projecten, met drie kleinere toekenningen als aanmoediging. De investeringen bedragen daarmee circa € 20 miljoen op jaarbasis. Veel uitgaven voor nieuwe faciliteiten en voor onderhoud, upgrades en feitelijk gebruik van bestaande faciliteiten zijn verborgen in institutionele budgetten. De middelen zijn gefragmenteerd en onzichtbaar. Dat brengt twee gevaren met zich mee: ten eerste een onvermogen

om op grote schaal te investeren en internationaal een rol van betekenis te spelen en ten tweede dreigende onderinvesteringen in de kwaliteit van de onderzoeksinfrastructuur van universiteiten en andere kennisinstellingen. Om hier goed zicht op te krijgen, zullen we een update maken van onze inventarisatie van grootschalige onderzoeksfaciliteiten uit 2008, waarbij de nadruk ditmaal ligt op de manier waarop de faciliteiten worden gefinancierd.

Met het derde onderwerp willen we meer inzicht proberen te krijgen in de geldstromen binnen universiteiten. De lumpsumfinanciering van universiteiten is een belangrijk aspect van hun autonomie. De onduidelijkheid over de manier waarop binnen universiteiten het onderzoek gefinancierd wordt, leidt echter tot beelden over onderzoeksfinanciering die de universiteiten en het beleid vaak meer kwaad dan goed doen. Een van de vragen binnen dit onderwerp is of het mogelijk is om onderscheid te maken in de financiering van de verschillende gebieden.

Thema 2 Maatschappelijke Verblijfsvergunning van de Wetenschap

De overheid verwacht dat de publieke investeringen in wetenschap hun rendement opleveren. Bedrijven hebben een groot vertrouwen in het vermogen van wetenschappelijk onderzoek om innovatie te stimuleren. Burgers verwachten dat grote maatschappelijke problemen door de wetenschap kunnen worden aangepakt en dat technologie ons ook in de toekomst verder zal helpen. En zelfs bij controversiële onderwerpen – ondergrondse CO_2-opslag, het winnen van schaliegas, de vraag of UMTS-masten schadelijke straling uitzenden, de introductie van de HPV-vaccinatie, de rapportages van het IPCC-panel en de uitbraak van de EHEC-bacterie – kijken burgers, bedrijven en beleidsmakers allereerst naar de wetenschap als bron van waardevolle kennis. Dit omvat in het kort het thema van de maatschappelijke verblijfsvergunning van wetenschap. De essentie zit in de verwachtingen van de wetenschap en de verschuivingen die daarin plaatsvinden.

Het Rathenau Instituut heeft in de afgelopen jaren, onder andere met de projecten Valorisatie en Evidence Based, al aan deze onderwerpen gewerkt. De geschetste spanningen werpen echter nieuwe vragen op. Het project Valorisatie richt zich daarom de komende periode op de vraag hoe in de praktijk invulling gegeven wordt en kan worden aan valorisatie, met name binnen de sociale en geesteswetenschappen. Ook besteedt het project aandacht aan de nadruk op valorisatie en het effect ervan op onderzoek aan fundamentele processen, waarvan het directe nut niet zonder meer evident is.

Verwachtingen en vertrouwen liggen dicht bij elkaar. De laatste jaren is de wetenschappelijke wereld opgeschud door incidenten die het vertrouwen hebben geschaad. Fraudegevallen hebben tot een beweging in wetenschappelijk kringen geleid waardoor maatregelen om dit te voorkomen op de rol staan. Het vermoeden is dat het gezag van de wetenschap afneemt, maar niemand weet of dat ook daadwerkelijk het geval is. Het project Attitudes ten Aanzien van de Wetenschap heeft als doelstelling om een empirisch gefundeerd en systematisch inzicht te krijgen in de attitudes

van burgers, beleidsmakers en wetenschappers ten aanzien van wetenschap in het algemeen en de rol van wetenschap in beleidsvorming in het bijzonder.

De klassieke visie op de rol van wetenschap in beleid, als aandrager van betrouwbare en objectieve informatie staat, zoals duidelijk is geworden, ter discussie. Dat roept de vraag op in hoeverre de agenda van de wetenschap mede bepaald moet worden door de gebruikers van die kennis, zoals bedrijven en overheden. Deze vraag staat centraal in het project Democratisering van Kennis, waarbij met name de rol en mogelijkheden van nieuwe media worden verkend.

Het (vermeende) tanende gezag van de wetenschap roept de vraag op in hoeverre de wetenschapscommunicatie een rol kan of zou moeten spelen aan herstel van vertrouwen in en draagvlak voor wetenschap in de samenleving. Het project Wetenschapscommunicatie wil daarom een verkenning uitvoeren naar recente ontwikkelingen in de wetenschapscommunicatie en wetenschapsjournalistiek.

Valorisatie

De legitimatie van academische wetenschapsbeoefening is mede afhankelijk van wat dit de maatschappij oplevert: in de status als kennisintensief land, in de hoogopgeleide bevolking en in de kennis die overgedragen naar en gebruikt wordt door de maatschappij. In Nederland is sinds 2004 dat laatste, *kennisoverdracht ten behoeve van de maatschappij*, als derde kerntaak van universiteiten benoemd, naast het verzorgen van opleidingen en het doen van wetenschappelijk onderzoek. In Nederland noemen we dit valorisatie. Ook in andere Europese landen is deze '*third mission*' geformaliseerd.

Het Rathenau Instituut heeft de laatste jaren veel expertise opgebouwd over valorisatie (ERiC; SIAMPI; MIA; Waardevol). Daaruit blijkt dat het voor wetenschappers en beleidsmakers op universiteiten en voor kennisvragers lastig is om valorisatie in te bouwen in het bestaande werk. De centrale vragen die aan bod komen in onze komende studies over valorisatie zijn: hoe wordt in de praktijk invulling gegeven aan valorisatie en hoe kan dat worden gedaan? Welke factoren stimuleren valorisatie en welke belemmeren haar? Wij richten ons hierbij op de sociale en geesteswetenschappen, richtingen die sterk maatschappijbetrokken zijn. In onze contacten merken we dat de economische connotatie die

aan valorisatie kleeft (het levert geld op), te gemakkelijk het beeld oproept dat valorisatie voor deze wetenschapsgebieden volledig nieuw is, terwijl we tegelijkertijd veel voorbeelden tegen-komen van maatschappelijk waardevol onderzoek. In directe samenwerking met onderzoekers willen we de valorisatie van dit onderzoek zichtbaar maken.

Daarnaast besteden we in dit project aandacht aan de nadruk op valorisatie en het effect op fundamenteel onderzoek, waarvan het directe nut niet zonder meer evident is. De legitimatie van het onderzoek lijkt in het wetenschapsbedrijf onder druk te staan, terwijl er in de maatschappij en in publieke media juist veel aandacht is voor resultaten en doorbraken in het fundamentele onderzoek.

Attitudes ten Aanzien van de Wetenschap

De wetenschap balanceert tussen de hoge verwachtingen van de samenleving en de weerbarstigheid daarvan. Voor wetenschappers is het moeilijk om eenduidige antwoorden te geven bij vraagstukken zoals ondergrondse CO_2-opslag en HPV-vaccinatie – zeker omdat bij deze problemen ook normatieve argumenten een rol spelen – terwijl deze door de samenleving wel worden verwacht. Daarnaast zorgen incidenten waarbij wetenschappers fraude of plagiaat hebben gepleegd, voor een vertrouwensbreuk.
In het project Attitudes ten Aanzien van de Wetenschap willen we deze spanningen zichtbaar en bespreekbaar maken. Want opvallend genoeg ontbreekt het aan empirische data over hoe burgers, beleidsmakers en wetenschappers staan tegenover de waarde van wetenschap in het algemeen en haar rol in beleid in het bijzonder. Samen met de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) start het Rathenau Instituut een langlopend project met als doelstelling om een empirisch gefundeerd en systematisch inzicht te krijgen in de attitudes van burgers, beleidsmakers en wetenschappers ten aanzien van wetenschap in het algemeen en de (gewenste) rol van wetenschap in beleidsvorming in het bijzonder.

Democratisering van Kennis

De positie van de wetenschap en haar rol in beleidsvorming heeft de afgelopen tijd veel aandacht gehad. Uit ons onderzoek blijkt dat de rol van de burger binnen evidence based policy uitermate belangrijk is, maar door de overheid niet altijd op voorhand wordt herkend. Burgers die ervaren dat ze ten onrechte niet gehoord zijn, die menen dat de wetenschappelijke onderbouwing niet de enige of juiste basis voor beleid is, mengen zich vaak actief in het besluitvormingsproces. Ze brengen niet alleen andere weten-

schappelijke feiten in, maar ook economische, sociale en emotionele argumenten. Dit roept de vraag op hoe democratische beleidsvorming kan worden vormgegeven in evidence based policymaking.

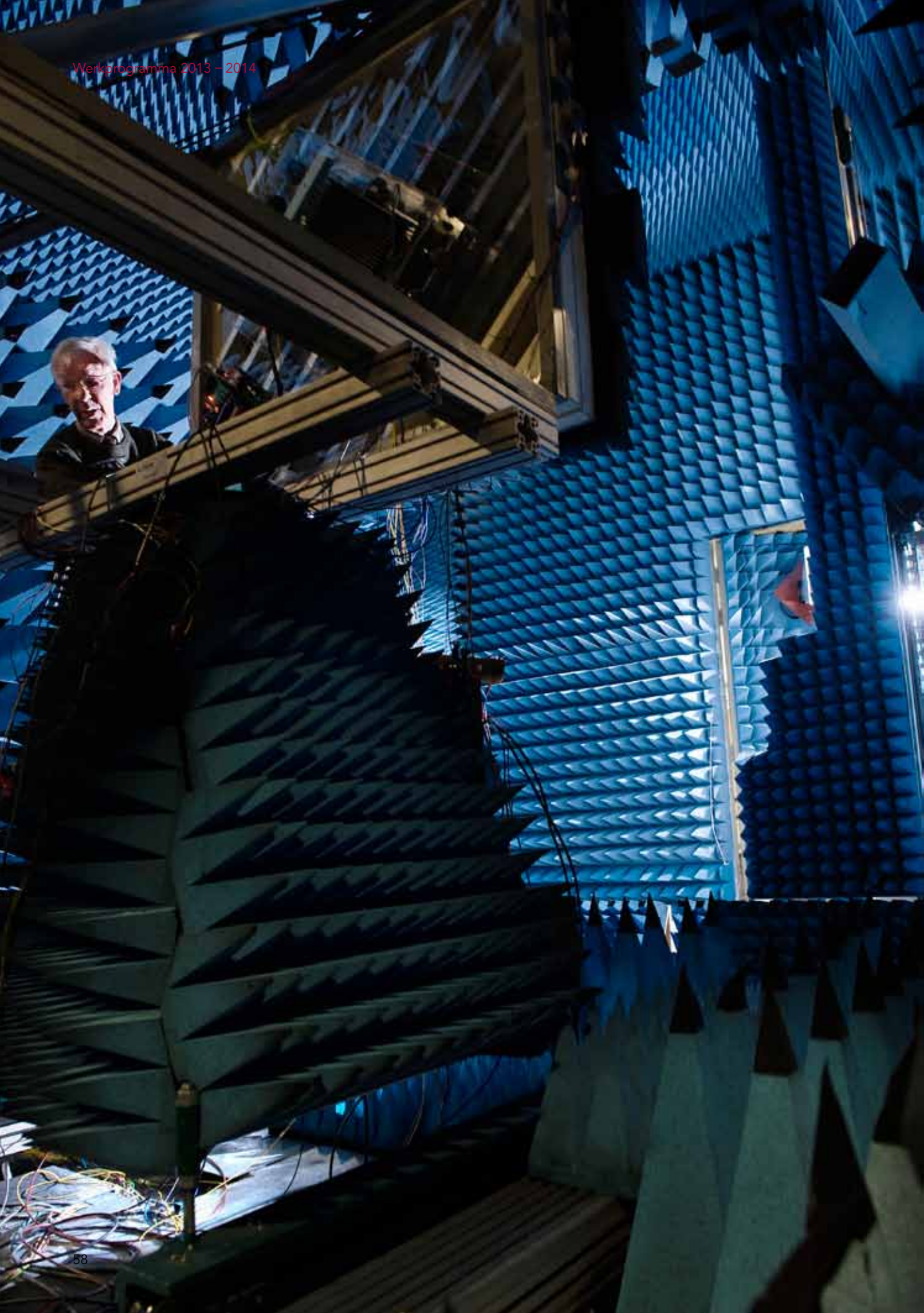
Tijdens het lustrumdiner van het Rathenau Instituut in 2012 heeft Gerdi Verbeet – in haar toenmalige functie van voorzitter van de Tweede Kamer – de vraag naar de relatie tussen nieuwe participatieve en interactieve beleidsvorming en de betekenis daarvan voor het parlement geagendeerd.

Binnen het project Democratisering van Kennis zullen we ons dan ook met name richten op de rol en mogelijkheden van nieuwe media: wat kunnen nieuwe ontwikkelingen rond internet bieden aan innovatieve mogelijkheden en instrumenten om het publieke debat vorm te geven? In dit project bestuderen we hoe de digitalisering van de *civil society* en in het bijzonder de opkomst van nieuwe digitale participatieve processen leiden tot nieuwe vragen voor de representatieve democratie.

Wetenschapscommunicatie

In de discussies over het (veronderstelde) tanende gezag van de wetenschap komt veelvuldig de vraag aan de orde in hoeverre de wetenschapscommunicatie en -journalistiek een bijdrage kunnen of zelfs zouden moeten leveren aan herstel van vertrouwen in en draagvlak voor wetenschap in de samenleving. Soms lijkt de (impliciete) aanname daarbij te zijn dat meer en betere communicatie over de wetenschap het vertrouwen in en het draagvlak voor de wetenschap in de samenleving kan repareren.

In aansluiting op onze activiteiten en bijdragen rond de thema's Valorisatie en Betrouwbare Wetenschap wil het Rathenau Instituut samen met partners in het veld van de wetenschapscommunicatie en wetenschapsjournalistiek een verkenning uitvoeren naar de recente ontwikkelingen in de wetenschapscommunicatie en wetenschapsjournalistiek. Hoe dragen wetenschapscommunicatie en wetenschapsjournalistiek bij aan de 'maatschappelijke verblijfsvergunning' van de wetenschap? Hoe wordt gereageerd op het (vermeende) afbladderende gezag van de wetenschap? Welke (impliciete) overtuigingen en rolopvattingen spelen daarbij een rol? Is er sprake van veranderende rollen? Wat kan en mag verwacht worden van wetenschapscommunicatie en wetenschapsjournalistiek?



Thema 3
Innovatie 2020

Nederland staat momenteel op de vijfde plaats van de ranglijst van meest concurrerende economieën die door het World Economic Forum is opgesteld. Om een dergelijke positie in de toekomst te behouden, wordt een grote rol toegedicht aan innovaties als bron van economische groei, concurrentiekracht van bedrijven, banen en welvaart. Innoveren blijkt echter niet meer gebonden aan één land: nieuwe ideeën en kennis kunnen in Nederland worden bedacht en in een ander land omgezet in producten. In dat kader is het dus van belang om meer te weten over hoe bedrijven hun R&D inrichten en welk onderdeel daarvan in Nederland gehuisvest blijft. De vraag dringt zich op waar we in Nederland over een aantal jaar ons geld mee gaan verdienen. Het thema Innovatie 2020 gaat over de rol die kennis speelt bij het versterken van de economie. Innovatie betekent letterlijk vernieuwing en ontleent – in het kader van het wetenschapsbeleid – haar betekenis vooral aan vernieuwing van producten, productieprocessen of diensten die op de markt zijn gericht. Als Rathenau Instituut kijken we daarbij zowel naar de manier waarop die vernieuwing tot stand komt als naar de achtergronden van de manier waarop met name de marktkracht van innovaties tot stand komt of geconditioneerd wordt.

Voor het doorgronden van dit thema is het noodzakelijk om te begrijpen hoe innovaties in de onderlinge verbondenheid van bedrijven, overheid en kennisinstellingen tot stand komen; hoe organiseren bedrijven R&D, op welke manier spelen bedrijven in hun R&D-strategie in op de nationale en internationale innovatiedynamiek, en welke rol is daarbij weggelegd voor de sleuteltechnologieën? In het project De Toekomst van Innoveren in Nederland: Globalisering en Sleuteltechnologieën besteden we aandacht aan deze vragen. In het project De Wetenschap als 'Partner in Ontwikkeling' besteden we vervolgens expliciet aandacht aan de bijdrage van kennisinstellingen aan deze innovatieactiviteiten en aan arrangementen voor de samenwerking van kennisinstituten, bedrijven en overheid, die in aansluiting bij de Grand Challenges tot uitdrukking komen in het partnerschap van deze partijen bij de topsectoren.

Om de marktkracht van innovaties te doorgronden zijn enkele aspecten van belang die het marktsucces mee helpen bepalen.

Voor de acceptatie van radicaal nieuwe producten en diensten is het van cruciaal belang om na te denken over de inbedding ervan in een bredere maatschappelijke context. Hierbij gaat het om regulering, maar ook om de rol voor overheden, eindgebruikers, maatschappelijke groeperingen en lokale gemeenschappen. Dat regulering een integraal onderdeel van marktkracht is, is niet vanzelfsprekend; regels worden namelijk vaak ook als beperkend beschouwd die innovatie verhinderen. Maar bij innovaties hebben zij ook een duidelijk faciliterende rol. Ze maken innovatie juist mogelijk en geven een *level playing field* aan ondernemers en bevorderen op die manier marktwerking. Het dilemma van regelgeving keert vooral terug bij de sleuteltechnologieën, omdat deze nog onvoldoende uitgekristalliseerd zijn voor nieuwe regels, terwijl oude regels niet meer volstaan. Het project Innovatie en Regulering gaat daarom op zoek naar vormen van *'regulatory learning'*

Burgers vormen tegenwoordig een integraal onderdeel van de ontwikkeling van innovatieve producten en diensten. Als zodanig kunnen zij een onverwachte bron van creativiteit vormen en een inhoudelijke bijdrage leveren in de vorm van ervaringskennis, ideeën of het afbakenen van de randvoorwaarden en regels. De initiatieven op dit gebied vormen het onderwerp van het project Cocreatie van Kennis en Innovatie.

De Toekomst van Innoveren in Nederland: Globalisering en Sleuteltechnologieën

Sinds de jaren zestig is steeds meer oude (massa)maakindustrie uit Nederland verdwenen. De productie is verplaatst naar lagelonenlanden. Tegelijk ontstonden er ook nieuwe bedrijven in de maakindustrie met nieuwe producten (ASML, Tomtom, Océ). Een deel van de maakindustrie leek daarmee weer naar Europa terug te keren. Die dynamiek leverde de vraag op welke producten Nederland nog in staat is te maken. Het standaardantwoord daarop was dat het bedenken en ontwerpen van de producten evenals de laatste tailoring voor marktintroductie voorlopig in Nederland blijft plaatsvinden.

De innovatiebelofte houdt in dat Europa en Nederland door innovatie de concurrentie met 'minder ontwikkelde' landen voor kan blijven. Via innovatie houdt Nederland grip op de hoogwaardige kennis (R&D, ontwerp en marketing) die toegevoegde waarde oplevert. Maar ook R&D-processen globaliseren. Dit kan ertoe leiden dat de R&D zich verplaatst naar plekken op de

wereld waar voldoende hooggeschoold personeel beschikbaar is en sterk groeiende markten lonken, zoals China, India, Brazilië en Rusland.

De globalisering van innovatie plaatst ons voor allerlei uitdagingen en fundamentele vragen. Het vraagt om kritische reflectie op het bestaande innovatieverhaal. Kloppen het verhaal en het bijbehorende beleid nog steeds, of zijn ze achterhaald en dienen we op zoek te gaan naar een nieuwe visie die past bij de realiteit van vandaag en hoop biedt voor morgen? We zullen onderzoeken hoe grote en kleine bedrijven in hun R&D-strategie inspelen op nationale en internationale innovatiedynamiek.

De zogenaamde sleuteltechnologieën, zoals biotechnologie, informatietechnologie, nanotechnologie en neurowetenschappen, nemen in deze verkenning een bijzondere plaats in. Sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw is het innovatiebeleid gericht geweest op het stimuleren van deze sleuteltechnologieën. In hoeverre gaan deze sleuteltechnologieën een hoofdrol spelen in de manier waarop Nederland innoveert?

De Wetenschap als 'Partner in Ontwikkeling'

In het kader van de mondiale innovatierace is het van belang te weten welke rol de kennisinfrastructuur speelt. Op welke manier hebben bedrijven baat bij het publiek gefinancierde onderzoek in Nederland? Wat zijn doorslaggevende factoren voor de beslissing over het vestigen van (nieuwe) R&D-faciliteiten door bedrijven? Kan topsectorenbeleid hieraan bijdragen? Welke plek heeft publiek-private samenwerking in het totale portfolio van industriële R&D-activiteiten? Waarom en onder welke condities ontstaan innovatieclusters wel op ene plek (regio Eindhoven) en niet op andere? Welke rol spelen spin-off bedrijven van universiteiten in het benutten van onderzoekresultaten?

In de afgelopen twee jaar is met de ontwikkeling van het Topsectorenbeleid een nieuw kader gecreëerd voor wetenschappelijke organisaties, zoals NWO, TNO, KNAW en universiteiten. Daarmee zijn wetenschapsbeleid en innovatiebeleid dichter bij elkaar gekomen. Een centrale vraag is hoe de relatie tussen wetenschappelijke activiteiten en innovatie georganiseerd kan en moet worden. Voortbouwend op recent onderzoek naar de coördinatie in de wetenschap, zal het Rathenau Instituut aandacht blijven besteden aan de samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen, met bijzondere aandacht voor de Topconsortia

voor Kennis en Innovatie (TKI's) en de waterkennisinfrastructuur.

Daarnaast vindt binnen het wetenschapssysteem een verschuiving plaats naar de onderzoeksprioriteiten van de Europese Unie. Deze zijn grotendeels georganiseerd aan de hand van grote maatschappelijke vraagstukken, de Grand Challenges. Dit werpt de vraag op hoe de opbouw van een nationaal wetenschaps- en innovatiebeleid, dat momenteel een sectorale inrichting kent, past in een internationale innovatiedynamiek. Een andere vraag die hierdoor wordt opgeroepen is de vraag wat de meerwaarde is van de coördinatie door TKI-achtige organisaties op Europees niveau.

Innovatie en Regulering

Regulering is een manier om als maatschappij de voorwaarden en de kansen te creëren waaronder innovaties kunnen worden gebruikt. De maatschappelijke inbedding van innovaties, zoals de hiervoor genoemde sleuteltechnologieën, gaat gepaard met sociale en ethische vragen. Dit geeft gelijk de spanning aan rond regulering. Regulering wordt vaak als een hinderlijke barrière voor innovatie bestempeld, maar kan tevens innovatie stimuleren en/of mogelijk maken. Het geeft houvast aan bedrijven en stelt de kaders voor competitie en samenwerking. In studies van het Rathenau Instituut over sleuteltechnologieën keert steeds het dilemma terug dat terwijl duidelijk is dat bestaande regulering onvoldoende is, de technologie ook nog onvoldoende uitgekristalliseerd is om al nieuwe regels vast te leggen. Het Rathenau Instituut wil daarom op zoek naar vormen van '*regulatory learning*'.

Globalisering van innovatie zorgt ervoor dat de discussie over regelgeving internationaal is. Binnen het Europese project GEST (Global Ethics in Science & Technology) is het Rathenau Instituut samen met partners uit Europa, India en China op zoek naar verschillen en overeenkomsten in de omgang met maatschappelijke en ethische vragen rondom innovatie. Ook wordt onderzocht op welke manier het debat hierover op internationaal niveau kan worden gevoerd.

Cocreatie van Kennis en Innovatie

Cocreatie van kennis houdt in dat verschillende disciplines en partijen worden betrokken bij onderzoek naar en ontwikkeling van oplossingen voor maatschappelijke vragen. Dit leidt tot een andere dynamiek van onderzoeks- en innovatieprocessen. Binnen het Rathenau Instituut loopt een project over kenniscocreatie in

het kader van grote onderzoeksprogramma's. Inter- en transdisciplinair onderzoek wordt internationaal gezien als een kracht van het Nederlandse wetenschapssysteem, omdat het aansluit bij de maatschappelijke realiteit en uitdagend is voor jonge onderzoekers. De algemene verwachting is dat deze vorm van onderzoek ook cruciaal is voor het onderzoek naar de Grand Challenges zoals gedefinieerd door de Europese Unie, die immers ook breed gedefinieerd zijn.

De burger is ondertussen een steeds belangrijker speler geworden in het innovatiedomein, geholpen door laagdrempelige toegang tot kennis, productiemiddelen en distributiemogelijkheden van met name het internet. Daarmee wordt de burger niet alleen meer de partij die bepaalt of een vernieuwing ook daadwerkelijk marktkracht heeft, maar wordt hij een integraal onderdeel van de ontwikkeling van innovatieve producten en diensten. Bedrijven en overheden kunnen gebruikmaken van deze nieuwe mogelijkheden door taken uit te besteden aan grote groepen gebruikers (*crowdsourcen*) of door samen met hen producten en diensten te ontwikkelen (cocreatie). Zo'n samenwerking betekent dat kennisinstellingen, overheden en bedrijven moeten gaan innoveren vanuit een andere filosofie, namelijk in voortdurende dialoog en samenwerking met eindgebruikers. En door hen uit te rusten met middelen en mogelijkheden om een bijdrage te leveren aan de kennisontwikkeling en innovatie. Dat vraagt in bepaalde gevallen om nieuwe verdienmodellen.

Op dit moment wordt er op allerlei manieren geëxperimenteerd met nieuwe vormen van samenwerking tussen bedrijven, overheden, kennisinstellingen en burgers, vaak op lokaal niveau. Het Rathenau Instituut wil onderzoeken wat er geleerd kan worden van deze initiatieven. Hoe werken deze vormen van innovatie en wat zijn cruciale succesfactoren? Zijn ze hoofdzakelijk lokaal en op maat of bestaat er ook de mogelijkheid tot opschaling? Welke rol kan de overheid spelen als het gaat om het bevorderen van dit soort innovaties en het scheppen van randvoorwaarden (grenzen, waarborgen, regels)?

140

Thema 4
Grondstoffenhonger in Breed Perspectief

De jaren zeventig luidden het einde in van de zogenaamde *easy oil*. Op dit moment is ook het tijdperk van gemakkelijk verkrijgbare en goedkope grondstoffen voorbij. Met name onze afhankelijkheid van materialen zoals lithium, indium, kobalt en gallium die gebruikt worden in moderne producten, zoals slimme mobieltjes, hybride auto's en zonnecellen, is vergroot. Maar er is niet alleen schaarste als het gaat om mineralen, metalen en energiebronnen. Ook voorraden vis, hout, water, vruchtbaar land, schone lucht, biomassa, biodiversiteit en de stabiliteit van het klimaatsysteem staan volgens de Europese Commissie onder druk. Daarnaast stuwen energie- en materiaalgebruik elkaar op, zijn met de grootschalige productie van biomassa meststoffen, landbouwgronden, zoet water en pesticiden gemoeid, en zijn voor de uitbouw van windparken bulkmaterialen zoals staal en koper nodig. En dan hebben we het nog niet gehad over maatschappelijke steun; ook dat blijkt tegenwoordig een schaars goed. De afgelopen jaren is in snel tempo de politieke aandacht voor het grondstoffenprobleem gegroeid. Het besef dat verschillende vormen van schaarste en grondstoffengebruik vaak met elkaar samenhangen, groeit eveneens, zij het minder sterk. De huidige discussie over grondstoffen richt zich met name op de fysieke, economische en geopolitieke aspecten van schaarste. Voor een goede discussie is het echter van belang dat er ook aandacht is voor de ecologische, technologische en sociaal-culturele dimensies van het grondstoffenvraagstuk. De ecologische dimensie verwijst bijvoorbeeld naar de impact die de winning van schaliegas heeft op de natuurlijke omgeving. Er is een duidelijke spanning tussen onze honger naar grondstoffen en ons streven naar behoud van het milieu, of dat nu gaat om klimaatverandering of biodiversiteit. De sociaal-culturele dimensie verwijst onder meer naar maatschappelijk draagvlak en consumptiepatronen. Minder gebruik van grondstoffen – consuminderen – beperkt het grondstoffenvraagstuk navenant.

Het Rathenau Instituut wil aandacht geven aan de mondiale strijd rondom grondstoffen die momenteel gaande is en wil de huidige honger naar grondstoffen in een breed maatschappelijk perspectief plaatsen. Enerzijds zijn we daarbij op zoek naar de perverse effecten van die strijd, zoals grootschalige ontbossing of bloedmineralen als tantaal. Anderzijds zoeken we naar de positieve ontwikkelingen

die de perceptie van schaarste en de verhoogde prijzen met zich meebrengen, zoals de hernieuwde interesse vanuit de markt voor recycling.

De verschillende projecten die wij uitvoeren, belichten steeds een aantal specifieke elementen van het complexe grondstoffenvraagstuk. Het project Zoektocht naar Maatschappelijk Draagvlak onderzoekt het (gebrek aan) maatschappelijk draagvlak voor schaliegaswinning; de mogelijkheden voor recycling komen aan bod in Kansen voor Recycling; nut en noodzaak van klimaatengineering worden onderzocht in Klimaatengineering; Consumentengedrag wil de spanning tussen privébelang en het algemeen belang uitdiepen en Voedselzekerheid op de Lange Termijn wil een brede reflectie op voorwaarden van een houdbaar stelsel van wereldvoedselproductie.

Zoektocht naar Maatschappelijk Draagvlak

Vele energiebronnen – van kernenergie tot wind en biobrandstoffen – leiden op de een of andere manier tot maatschappelijk verzet. De komende tijd wil het Rathenau Instituut zich specifiek richten op schaliegaswinning. De spanning tussen nationaal economisch gewin en energiezekerheid versus lokale gevolgen voor het milieu en publieke weerstand komt juist bij deze optie heel scherp naar voren.

In 2030 is de gangbare productie van onze gasvelden nog maar een kwart van die in 2009. Dat betekent een aderlating voor onze schatkist die in de miljarden loopt. Schaliegaswinning lijkt ook in Nederland een alternatieve optie te zijn, maar roept vragen op als het gaat om milieurisico's die daarmee samenhangen, bijvoorbeeld de mogelijke vervuiling van grondwater.

In een tijdbestek van een paar jaar is een wereldwijde beweging tegen de winning van schaliegas ontstaan. We willen de achtergronden van de opkomst daarvan onderzoeken. Ook willen we onderzoeken in welke mate er lokaal steun of weerstand bestaat tegen de winning van schaliegas en welke visies daarachter zitten. Daarnaast willen we nagaan welke verantwoordelijkheid voor het bredere energievraagstuk lokale bewoners en bestuurders wel willen nemen. Op nationaal niveau gaan we op zoek naar de gevoelde urgentie van de optie van schaliegaswinning en de manier waarop de overheid om wil gaan met lokale geluiden.

Kansen voor Recycling

De opkomende strijd op het gebied van grondstoffen biedt ook mogelijkheden voor innovatie. Er bestaat een hernieuwde interesse voor recycling van materialen, en Nederland heeft op dit gebied een internationale koppositie. Nederlandse varkens bijvoorbeeld eten tegenwoordig met name restafval, zoals perspulp en restafval uit de aardappelindustrie. Daardoor is de varkenshouderij weinig afhankelijk van mais en soja, waarvan de prijs momenteel erg hoog is. Maar er zijn ook andere mogelijkheden, bijvoorbeeld het recyclen van laptops, mobiele telefoons, poetsdoeken, et cetera.

Kansen voor Recycling onderzoekt de mogelijkheden die er in Nederland zijn op het gebied van de circulaire economie. Hoe kan Nederland zijn positie verstevigen en uitbouwen? Zijn er ook nadelen aan recycling (bijvoorbeeld hoog energieverbruik en milieubelasting of onduidelijkheid over oorsprong van het hergebruikte materiaal)? En kan Nederland zich behalve via het klassieke model van recycling, ook profileren op nieuwe economische modellen om recycling bij marktpartijen te stimuleren? Hierbij valt te denken aan het verhuren van consumentenproducten in plaats van verkopen, zodat de verantwoordelijkheid voor het recyclen niet meer bij de consument maar bij de producent komt te liggen (de '*lease society*').

Klimaatengineering

In de discussie over klimaatverandering ging het tot voor kort over het reduceren van de CO_2-uitstoot bijvoorbeeld door energiebesparing, en het anticiperen op negatieve effecten, bijvoorbeeld door het bouwen van hogere dijken. De afgelopen jaren is een extremere vorm van ingrijpen op de internationale wetenschappelijke en politieke agenda komen te staan: geo-engineering of klimaatengineering. Het gaat dan over grote technologische ingrepen die de klimaatverandering en de gevolgen daarvan binnen de perken moeten houden. Voorbeelden daarvan zijn het witwassen van wolken of het plaatsen van spiegels in de ruimte, waardoor minder zonlicht het aardoppervlak bereikt. Een ander voorbeeld is het bemesten van oceanen, zodat deze grotere hoeveelheden CO_2 vastleggen.

Klimaatengineering heeft inmiddels de nodige discussie opgeroepen in wetenschappelijke kringen. Het Rathenau Instituut wil daarom de maatschappelijke vraagstukken rond geo-engineering in kaart brengen en onderzoeken welke richtlijnen moeten gelden

voor dit soort omvangrijke technologieën. Het gaat hier om een mondiaal debat. Mag China of Amerika sleutelen aan de samenstelling van het zeewater als dat gevolgen heeft voor andere landen? Welke technieken blijken effectief? Welke zijn betaalbaar? Wat is het maatschappelijk draagvlak?

Consumentengedrag

De vraag naar grondstoffen wordt uiteindelijk bepaald door productieprocessen waarmee consumentenproducten worden gemaakt en de economische appreciatie daarvan door de consument. De keuzevrijheid van het individu is de drijvende kracht in het economisch systeem: het zijn de menselijke behoeften waardoor markten kunnen functioneren. Consumptie leidt tot de inzet van grondstoffen om het fabricageproces gaande te houden, en het opnemen van materialen in de producten en diensten die aangeboden worden.

Deze consumentenvrijheid wringt met het dwingende karakter van beleidsmaatregelen die nodig zijn om de Grand Challenges, zoals klimaatverandering, energiebronnen, omgang met water en de duurzame productie van voedsel, het hoofd te bieden. Het is nodig om randvoorwaarden te stellen aan de markt, maar die grijpen in in de keuzesfeer van het individu.

Via een burgerpanel wil het Rathenau Instituut deze spanning tussen privébelang en algemeen belang verder uitdiepen. De resultaten worden vergeleken met panels in andere landen. Het project Consumentengedrag vindt plaats binnen de kaders van het Europese PACITA-project.

Voedselzekerheid op de Lange Termijn

De voedselproductie in Nederland en Europa is hoog, evenals de voedselzekerheid. Zelfs op wereldniveau wordt er voldoende voedsel geproduceerd. De belangrijkste problemen doen zich op dit moment vooral voor op het gebied van verdeling en armoede. Op de lange termijn is de verwachting dat het vraagstuk van voedselzekerheid echter fundamenteel zal wijzigen. De groei van de wereldbevolking en de groeiende welvaart in veel landen zijn daarvan de belangrijkste oorzaken. Bevolkingsgroei leidt niet alleen tot meer behoefte aan voedsel, maar ook tot een grotere concurrentie om beschikbare grond, onder meer als gevolg van een groeiend beslag op de ruimte door stedenbouw. Welvaartsgroei leidt daarnaast tot een toenemende vraag naar luxere – meer grondstofintensieve – producten als vlees en zuivel.

Een veelgehoorde reactie uit wetenschappelijke en beleidsmatige hoek op de groeiende vraag naar voedsel is een verdere intensivering en schaalvergroting van de hoogtechnologische voedselproductie, met gebruik van bio- en andere voedseltechnologieën. Die reactie staat op gespannen voet met de trend in veel westerse landen naar kleinschalige, diervriendelijke en ambachtelijke voedselproductie, die terug te zien is in boerenmarkten, biologische landbouw en DIY-landbouw, maar ook in veel voedselreclames, haute cuisine en *'d'origine'*-keurmerken. En zoals blijkt uit het EU-project Global Ethics in Science en Technology – dat samen met partners uit China en India wordt uitgevoerd –, zijn de discussies over de aanvaardbaarheid van voedseltechnologie niet voorbehouden aan 'het rijke Westen'.

Het vraagstuk van lange termijn voedselzekerheid vraagt om een bredere reflectie op de voorwaarden van een houdbaar stelsel van wereldvoedselproductie dan de al te snelle roep om verdere intensivering en schaalvergroting. Naast elementen als verduur-zaming, aandacht voor dierenwelzijn en beleving van voedsel willen we hierbij ook kijken naar de impact van consumptiepatronen, verspilling en verborgen kosten. We bouwen hierbij voort op de eerder door het Rathenau Instituut uitgebrachte studie *Een strategische agenda voor het ethiekbeleid van LNV* (2010) en het adviesrapport voor de Tweede Kamer *Economische dimensie verduurzaming voedselproductie* (2011). Ook willen we aansluiten bij het burgerpanel over duurzame consumptie dat georganiseerd wordt in het kader van het EU-project Pacita. Zie daarvoor het project Consumentengedrag.

AMBULANCE

Thema 5
Verschuivingen in de Zorg

De organisatie van de medische zorg is sterk aan verandering onderhevig. Zowel nieuwe wetenschappelijke inzichten als toenemende marktwerking leggen daarvoor de basis.

Wetenschappelijke en technologische innovatie zorgen voor een daaraan gekoppeld groeiend inzicht in individuele gezondheidsrisico's. Nieuwe diagnostische methoden en het gebruik van grote medische databestanden leiden ertoe dat aandoeningen in een steeds vroegtijdiger stadium ontdekt kunnen worden en geven inzicht in individuele risicoprofielen. De patiënt is mondiger geworden, maar er wordt tegelijk ook veel van hem verwacht. Er is sprake van toenemende marktwerking, waarbij zorgaanbieders met elkaar de concurrentie aangaan en vraaggestuurde zorg de norm wordt. Vraaggestuurde zorg en een groeiende aandacht voor het belang van een gezonde leefstijl zetten het idee van gezondheidszorg als collectief recht echter onder druk. De opkomst van de patiënt als 'zorgconsument' gaat hand in hand met een grotere verantwoordelijkheid voor de eigen gezondheid, en die grotere eigen verantwoordelijkheid van de patiënt en een grotere nadruk op gepersonaliseerde medische interventies moeten weer bijdragen aan het terugdringen van de zorgkosten.

Tegelijk kunnen belangrijke vraagtekens worden geplaatst bij deze ontwikkelingen. Welke gevolgen hebben vraagsturing en de verantwoordelijkheid van de patiënt voor zijn eigen (on)gezonde leefstijl voor het solidariteitsprincipe dat aan het huidige zorgstelsel ten grondslag ligt? In het project Patiënten Weten Beter draait het om de vraag hoe ver de mondigheid en eigen verantwoordelijkheid van de patiënt gaat. Is hij of zij wel in staat om te kiezen uit het aanbod aan zorgaanbieders? Het project De Meetbare Mens staat stil bij andere vragen. Hoe verhoudt de toenemende nadruk op een gezonde leefstijl zich tot die eigen verantwoordelijkheid? En wat betekent dat voor de rol en verantwoordelijkheid van de arts, het ziekenhuis, de zorgverzekeraar en de overheid? Ten slotte is het interessant om na te gaan welke sturende rol bij de genoemde ontwikkelingen uitgaat van medisch onderzoek en technologische innovatie: welke tendensen worden daardoor bevorderd, welke niet, en welke vorm van reflectie vindt daarop plaats? Onderzoek hiernaar vindt plaats in het project Medisch Onderzoek.

Patiënten Weten Beter

Onder invloed van het oprukkende marktdenken is vraaggestuurde zorg centraal komen te staan. De patiënt heeft daarmee de afgelopen jaren een actieve en controlerende rol toebedeeld gekregen. Van de patiënt wordt verwacht dat hij of zij zich op basis van beschikbare informatie een oordeel vormt over de kwaliteit van (ziekenhuis)zorg en het beste aanbod weet te kiezen. Toenemende concurrentie tussen zorgaanbieders moet vervolgens leiden tot een betere prijs-kwaliteitverhouding.

Tot zover de belofte. De vraag is hoe reëel een dergelijk ver wachtingspatroon is, en of patiënten inderdaad in staat zijn om tot optimale keuzes te komen. Dat geldt eens temeer voor ziekenhuispatiënten, die zich immers vaak in een kwetsbare en afhankelijke positie bevinden. Ziekenhuizen zijn daarbij vaak complexe socio-technische systemen, waarin je als patiënt snel de weg kwijtraakt. Het idee van de goed geïnformeerde en autonome patiënt behoeft dan ook kritische beschouwing en nadere invulling.

Patiënten Weten Beter stelt het patiëntenperspectief binnen de ziekenhuiszorg centraal. Hoe ervaren ziekenhuispatiënten de zorg die ze ontvangen? Wat gaat goed, wat kan beter? Daarbij wordt gekeken naar de omgang door zorgverleners met de patiënt en de ruimte die hij of zij krijgt of wenst om (mee) te beslissen over de aangeboden zorg. Hiervoor worden ervaringen van patiënten verzameld. Op grond daarvan worden lessen getrokken voor een meer optimale organisatie van de ziekenhuiszorg en wordt het idee van de vraaggestuurde zorg tegen het licht gehouden. Houdt dit idee stand in de bestaande ziekenhuispraktijk, en wat is er nodig om meer handen en voeten te geven aan het ideaal van de mondige, autonome patiënt?

De Meetbare Mens

De Meetbare Mens gaat over de sterk toegenomen mogelijkheden om lichaamsfuncties te meten en de gevolgen daarvan voor de medische praktijk en het beleid. Door technologische vooruitgang in beeldvorming, sensoren, chips, *high throughput*-methoden en technieken als massaspectrometrie kunnen steeds meer lichaamsfuncties gekwantificeerd worden. Het menselijk lichaam wordt daardoor steeds meer een onderwerp van kansberekening; een optelsom van voorspelbare waarden en functies.

Dit meten is niet langer enkel voorbehouden aan de medische wetenschap. Zorgverzekeraars, beleidsmakers en in toenemende

mate ook patiënten meten en monitoren actief lichaamsfuncties. Een voorbeeld hiervan is de *Quantified Self* (QS)-beweging. De verwachting is dat hiermee meer inzicht kan worden verkregen in individuele ziekterisico's, inclusief daarvoor relevante leefstijlfactoren, en op de persoon toegesneden preventieve zorgstrategieën.

De beloftes van de meetbare mens zijn groot, maar roepen ook fundamentele vragen op. De kwantificering van individuele gezondheidsrisico's en daarmee verbonden leefstijlfactoren gaan hand in hand met een grotere nadruk op de eigen verantwoordelijkheid van de burger of patiënt voor zijn gezondheid. Dat kan gevolgen hebben voor de verdeling van de rollen en verantwoordelijkheden tussen patiënt, zorgverlener, verzekeraar en beleidsmaker, en voor de vraag hoe ver de solidariteit tussen gezonden en zieken nog reikt. Willen gezonden nog betalen voor de ziektekosten van mensen met een 'slechte' leefstijl? Tevens is het de vraag welke partijen toegang krijgen tot de (gevoelige) data en welke zeggenschap patiënten daarover hebben. Leidt het gebruik van al die gezondheidsdata vooral tot een mondiger patiënt, of leidt de continue monitoring van diens lichaam tot nieuwe vormen van op preventie gericht paternalisme? Ten slotte is het de vraag of de meetbare mens en de belofte van zorg op maat bijdraagt aan verlaging van de zorgkosten of juist het tegendeel bewerkstelligt.

Medisch Onderzoek

Een belangrijk deel van de wetenschappelijke en technologische innovatie binnen de medische sector vindt zijn oorsprong in medisch onderzoek. UMC's, universiteiten, ziekenhuizen voor topklinische zorg, regionale ziekenhuizen, GGD's en overige onderzoeksinstituten leveren hieraan een belangrijke bijdrage. Medisch onderzoek vormt niet voor niets een van de zwaartepunten binnen de Nederlandse wetenschap.

Er bestaat echter weinig zicht op de samenhang van financiering en prestaties en organisatie van deze medische kennisinfrastructuur. Het is bijzonder lastig om te bepalen welk deel van de totale financiering van UMC's wordt gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek. Dit probleem komt ook prominent aan de orde in het interdepartementale beleidsonderzoek dat in mei 2012 is opgesteld. Het gebrek aan informatie over de geldstromen en de organisatie van het medisch onderzoek in den brede is juist nu relevant, omdat de veranderingen in de organisatie en de bekostiging van de gezondheidszorg (met name rond het verbeterde

declaratiesysteem voor ziekenhuizen en de topreferente zorg) ook gevolgen kan hebben voor de organisatie en kwaliteit van het klinische en preklinische medisch onderzoek.

Het project Medisch Onderzoek wil een kwantitatief en kwalitatief beeld geven van de medische kennisinfrastructuur. Hoeveel onderzoekers, instituten en onderzoeksfaciliteiten zijn er? Hoe wordt het medisch onderzoek gefinancierd? Hoe hangen de onderzoeksgelden samen met de financiering van zorg, onderwijs en valorisatie van kennis? En op grond waarvan worden keuzes gemaakt in de toekenning van onderzoeksgelden?

Thema 6
Grote Datasets, Grote Gevolgen

De digitalisering van vele aspecten van onze leefwereld – identiteit, activiteiten, gedrag en voorkeuren, omgeving en lichaam – is in volle gang. Dat heeft geleid tot een explosie aan data. Naast 'klassieke' statische persoonlijke gegevens, zoals naam en adres, leveren onze handelingen op het internet informatie op over sociale verbanden, nieuwe trends enzovoort. Maar ook op allerlei andere manieren worden data gegenereerd. Denk aan crowdsourcing, mensen die via hun smartphone informatie over hun levensstijl verzamelen, maar ook aan auto's, slimme dijken en energienetwerken. De afgelopen jaren stond in de discussie over de exponentiële groei van data de vraag over de waarborging van privacy centraal: wie mag welke data voor welk doel verzamelen en gebruiken, en hoe houden gebruikers controle over het gebruik van persoonlijke data door anderen?

Terwijl deze discussie nog in volle gang is, vindt er tegelijkertijd een volgende stap plaats. Er komen nog steeds nieuwe vormen van data bij, zoals digitalisering van gedrag, emotie en het brein. Maar boven op deze data ontstaat een nieuwe laag; een laag van interpretaties en beslissingen, die met behulp van algoritmen op basis van de verzamelde data worden gemaakt.

Data vormen een 'digitale goudmijn'. Het bewustzijn is gegroeid dat juist door het ontsluiten van data de grootste maatschappelijke en economische waarde wordt gecreëerd. Slimme algoritmes kunnen namelijk nieuwe, waardevolle verbanden opleveren: inzicht in de wensen van de klant, gezondheidsgedrag, gemoedstoestand, dynamiek van de beurs, het verloop van pandemieën, verkeerspatronen, et cetera. Dit soort inzichten kunnen, vaak realtime, gebruikt worden om bepaalde beslissingen te nemen en acties te ondernemen.

De opkomst van informatiesystemen die op basis van data en algoritmes automatisch beslissingen nemen of adviezen geven, zorgt voor een fundamentele verbreding van de maatschappelijke discussie over ICT. Naast privacy krijgt het onderwerp keuze-vrijheid een steeds centralere plek in dat debat; daarbij gaat het naast autonomie van de gebruiker ook om de moraliteit van de automatische beslissystemen.

Het Rathenau Instituut wil deze vragen in diverse projecten aan bod laten komen. Via een verkenning door middel van het project Algoritmes: Slim, Dom of Stom? willen we zicht krijgen op het gebruik van algoritmes op uiteenlopende terreinen. De projecten De Persoonlijke Levensstijlcoach en Digitalisering van Ons Brein besteden aandacht aan respectievelijk de opkomst van de e-levensstijlcoach en digitalisering van het brein. In het project Digitalisering van Risico's en Rampen ten slotte oriënteren we ons op de vraag welke invloed digitalisering heeft op onze omgang met en perceptie van risico's en rampen.

Algoritmes: Slim, Dom of Stom?

De politie in Los Angeles gebruikt data van eerdere inbraakmeldingen om effectievere patrouilleroutes uit te stippelen. Rijkswaterstaat wil op grote schaal sensoren in gaan zetten om de toestand van dijken te monitoren. Twitter-berichten bieden vroege signalen over de stijging van de werkloosheid in een land. Zoektermen bij Google voorspellen een opkomende griepepidemie accurater dan traditionele methodes van gezondheidsinstanties. Het volgen van miljoenen SIM-kaarten van burgers in Port-au-Prince na de aardbevingen bracht de locatie van 600.000 bewoners in kaart en hielp crisis- en hulporganisaties met hun hulpoperaties in de dagen na de aardbeving. Tomtom gebruikt de GPRS-data die onze mobieltjes verzenden om reizigers te informeren over de verkeerssituatie. Data afkomstig uit medische beeldvormingsapparaten kunnen gebruikt worden om de logistiek van ziekenhuizen te verbeteren. Slimme inzet van data kan talloze voordelen opleveren.

Een ander voorbeeld, waarbij de inzet van data ook vragen oproept, is de geautomatiseerde algoritmische handel in de financiële sector. De mondiale financiële crisis heeft het bestaan van deze systemen onder de publieke aandacht gebracht en er woedt sindsdien al jaren een discussie over de vraag in hoeverre die crisis mede veroorzaakt is of juist in bedwang gehouden door de algoritmische handel.

We willen verkennen op welke wijze relevante digitale data gegenereerd worden en op welke wijze die data via algoritmes geïnterpreteerd worden. We zijn met name geïnteresseerd in de manier waarop dit besluitvormingsprocessen beïnvloedt. Zo worden algoritmes ingezet om investeringsbeslissingen in milliseconden te nemen en medische diagnoses te stellen. Vaak vereist de complexiteit van hedendaagse technische systemen

het gebruik van autonome en semiautonome beslissystemen. Die ontwikkeling roept tal van vragen op. Op basis waarvan worden dergelijke besluiten genomen? Welke datamodellen liggen daaraan ten grondslag en hoe (tot op welke hoogte) wordt de werkelijkheid in die modellen gevangen? Hoe houden we zicht op de kwaliteit van data (zogenaamde datahygiëne) en van de algoritmes? Is er wellicht behoefte aan een Keuringsdienst van Algoritmes die domme en slimme algoritmes van elkaar scheidt? Kunnen we effectieve controle uitoefenen als beslissingen in microseconden worden genomen? Hoe zorgen we ervoor dat (semi-)automatische beslissingen morele beslissingen kunnen zijn? Wat is de handelingsruimte van gebruikers bij automatische beslissingen? Welke mediawijsheid hebben gebruikers nodig om zelf keuzes te kunnen maken?

De Elektronische Levensstijlcoach

Op basis van een overvloed aan data kunnen computers inmiddels worden ingezet om ons te adviseren over ons gedrag en onze leefwijze. Als een ontwerper weet dat mensen eerder op een groene dan op een rode knop zullen klikken, dan kan hij dat gegeven gebruiken om het gedrag van de gebruiker te sturen. Dit principe vormt de basis voor persuasieve technologie: informatietechnologie die ontworpen is met de intentie om gedrag te beïnvloeden.

Om gedrag te kunnen beïnvloeden, wordt informatie over het te veranderen gedrag verzameld, maar ook informatie over hoe iemand het beste 'bij te sturen' is. Denk aan een intelligente snelheidsassistent in de auto, die de bestuurder adviseert en stimuleert om zich aan de snelheidslimiet te houden. Of denk aan de opmars van mobiele applicaties (apps) die gebruikers stimuleren om gezond te eten, beter te slapen, meer te bewegen en milieubewust te consumeren. In de toekomst zullen deze apps steeds meer gebruik gaan maken van geavanceerde sensoren om gedrag en emoties te registreren en te analyseren.

Met behulp van persuasieve technologie wordt gekeken hoe een individuele gebruiker het best beïnvloed kan worden en verleid kan worden tot het 'gewenste' gedrag. Maar met deze stap worden naast ons geheugen ook zaken als emotie en de wil uitbesteed aan technologie. Dit project onderzoekt de kwesties die samenhangen met de opkomst van deze persuasieve technieken, zoals autonomie, morele sensibiliteit, normalisering, privacy en nieuwe verhoudingen tussen aanbieders en consumenten.

Digitalisering van Ons Brein

De digitalisering van het brein is in volle gang. Dit levert een nieuwe stroom aan data op die computers kunnen opslaan, verwerken en interpreteren. Ook maakt deze ontwikkeling directe interactie tussen de hersenen en de computer mogelijk. Het gaat daarbij om het meten van hersensignalen die een computer aan kunnen sturen of omgekeerd om het beïnvloeden van hersenactiviteit door middel van elektromagnetische signalen.

Het Rathenau Instituut werkt samen met het Ministerie van Veiligheid en Justitie aan de organisatie van een Kenniskamer over brein-computerinteracties (BCI's) om de top van het ministerie hierover te informeren. Vragen die hierbij aan bod komen zijn: waar liggen mogelijkheden om BCI's in te zetten voor een veilige en rechtvaardige samenleving? Denk aan gedachtenlezen, leugens detecteren, herinneringen bij getuigen oproepen, pedofielen identificeren op basis van hun hersenscans, agressiebehandelingen en het verbeteren van cognitieve capaciteiten van overheidspersoneel. Wat zijn de ethische en juridische kwesties die spelen bij dit soort toepassingen? Kunnen we garant staan voor ieders cognitieve vrijheid? Is het bijvoorbeeld mogelijk om BCI's te hacken en hoe is de opslag van neurale data georganiseerd? En kan iemand gedwongen worden mee te werken aan zijn eigen veroordeling via gedachtenregistratie?

Digitalisering van Risico's en Rampen

Onze vitale infrastructuur digitaliseert. We communiceren en betalen inmiddels elektronisch, maar ook onze vervoersinfrastructuur, ziekenhuizen, waterhuishouding en elektriciteitscentrales zijn steeds afhankelijker geworden van ICT. Problemen bij het spoor in Utrecht zoals op vrijdag 25 november 2011, of bij banken waardoor webwinkels miljoenen euro's misliepen, leggen de zwaktes en onze groeiende afhankelijkheid van de ICT-infrastructuur pijnlijk bloot. De afgelopen jaren is aandacht voor cyberoorlogvoering flink gestegen. Het besef is doorgebroken dat ons leger niet alleen voorbereid dient te zijn op oorlog ter land, ter zee en in de lucht, maar ook in cyberspace. Dit betekent onder meer dat het van belang is om beter inzicht te krijgen in de eigen digitale kwetsbaarheden.

Digitalisering – en meer in het algemeen technologisering – noopt tot een nieuwe doordenking van de kwetsbaarheden van onze vitale infrastructuren en de wijze waarop we met de daarmee samenhangende risico's omgaan. Dit project besteedt daarom

aandacht aan de mogelijke risico's en rampen van digitalisering. Hebben we aandacht voor en zicht op de locatie waar de bedreigingen vandaan komen, hoe groot ze zijn en welke maatregelen worden genomen om een robuuste infrastructuur te ontwikkelen? Zijn we politiek, bestuurlijk en met name organisatorisch voorbereid op de omgang met risico's en rampen in het digitale tijdperk? Zijn de bestuurlijke en institutionele verantwoordelijkheden op dit moment helder, of wordt de discussie hierover pas gevoerd nadat een ramp zich heeft voltrokken?

Dit soort vragen zijn temeer van belang, omdat de invloed van ICT een sterke mate van ongrijpbaarheid en zelfs vervreemding introduceert. Om een simpele vergelijking te maken: tot vrij recent kon een goed ingevoerde hobbyist zijn auto zelf repareren, maar met de toegenomen digitalisering van de auto is dat vrijwel onmogelijk geworden. Voor de digitalisering van onze infrastructuur geldt hetzelfde. Als er iets misloopt, hebben bestuurders steeds minder grip op de situatie, maar zijn ze overgeleverd aan de specialisten met alle onrust en risico's van dien. Voor de gewone burger geldt eenzelfde verhaal. Wat betekent dat voor de publieke perceptie van die risico's en de omgang daarmee door bestuurders en overheid? Ten slotte is het van belang te erkennen dat sommige zorgen niet zozeer voortkomen uit de risico's van de technologie zelf, maar uit maatschappelijke onvrede over de ontwikkelingsrichting van de technologie. Daarnaast biedt digitalisering ook tal van mogelijkheden om in een vroege fase risico's te signaleren. Denk aan de opkomst van slimme dijken met sensoren die meten of een dijk nog stabiel is, of op het punt staat te bezwijken.

Bijlagen

Bijlage 1 - Lijst met lopende- en recent afgesloten projecten (werkprogramma 2011 – 2012)

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Thema 1; Veerkrachtige Kennisinfrastructuur

Titel project	Inleiding	Looptijd
1 Loopbanen en talentselectie in de wetenschap	Doel van het project is inzicht te krijgen in de dynamiek van de academische loopbanen en de academische arbeidsmarkt.	2011 – 2013
2 Informatiefunctie Nederlandse wetenschap	Het Rathenau Instituut is het instituut waar informatie over het bestel samen gebracht wordt en beschikbaar gesteld via de website www.denederlandsewetenschap.nl en via gerichte publicaties over onderzoeksorganisaties, financiering en specifieke beleidsthema's	Vanaf 2008
3 Niet academische publieke onder zoeksinstituten	Niet-academische, met publiek geld gefinancierde kennis instellingen hebben een aanzienlijk aandeel in de productie van kennis en innovatie in Nederland. De publieke financiering ervan staat onder druk. De vraag is: Hoe worden de publieke doelstellingen van deze instituten geborgd als de publieke financiering afneemt?	2012 – 2014
4 Kennis- en innovatiesysteem watersector	Water is een complex probleemveld van mondiale omvang. Het staat centraal in een aantal Grand Challenges als klimaat-verandering, duurzaamheid, bevolkingsgroei en verstedelijking en energiebehoefte. Het doel van het project is om door empirisch onderzoek naar de watersector beter inzicht te krijgen in het functioneren van kennisnetwerken rond complexe problemen.	2009 – 2013

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Thema 2; Maatschappelijke verblijfsvergunning van de wetenschap

Titel project	Inleiding	Looptijd
5 Valorisatie	Al enige decennia staat het benutten van wetenschappelijke kennis door maatschappelijke partijen in de belangstelling. Het doel van dit project is om ervaringen en good practices met valorisatie te verzamelen en onderzoekers te ondersteunen de relevantie van hun onderzoek te vergroten.	2011 – 2014
6 Betrouwbare wetenschap	In dit project staat de vraag centraal; "Waaraan moeten wetenschappelijke kennis en daarop gebaseerd beleid voldoen zodat ze het vertrouwen van het publiek kunnen verdienen?"	2011 – 2013

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Thema 3; Innovatie 2020

Titel project	Inleiding	Looptijd
7 Coördinatie Nederlandse wetenschap	Project heeft tot doel beter te begrijpen wat intermediaire organisaties in het wetenschapssysteem doen als ze coördineren en wat daarvan de meerwaarde is. Er is onderzoek gedaan naar de geschiedenis van coördinatiemechanismen en van coördinatie bij katalyse, genomics en polymeren en een vergelijkende analyse innovatiecontracten in de topsectoren.	2010 – 2013
8 Op zoek naar de technologische match	Het hoofddoel van het project is om bewijsmateriaal ("evidence") te verzamelen dat op een directe manier inzicht geeft in de aansluiting tussen wetenschap en bedrijfsleven. We gebruiken *patenten* als empirische basis.	2012 – 2014
9 Synthetische Biologie	Het project SynBio richt zich op vraagstukken van regulering en op het stimuleren van publieke en politieke meningsvorming over maatschappelijke en ethische thema's opgeroepen door Synbio als sterke innovatie technologie.	2012 – 2014
10 Bio-security	De aandacht voor veiligheidsbeleid is sterk toegenomen en heeft ook invloed op de Nederlandse wetenschap. In dit project onderzoeken we hoe onderzoeksorganisaties om (kunnen) gaan met de opkomst van biosecurity als nieuw regulatief kader.	2011 – 2013
11 Kennis voor Klimaat	In dit project wordt gekeken naar het programma Kennis voor Klimaat als een groot multi-actor programma (MAP). Er wordt gekeken naar de dynamiek en impact van de kenniscocreatie in dit project en er wordt een internationale vergelijking gemaakt van het Nederlandse programma met soortgelijke klimaat-onderzoekprogramma's in het buitenland.	2009 – 2014

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Thema 4; Grondstoffenhonger in breed perspectief

Titel project	Inleiding	Looptijd
12 Klimaatengineering	Doel van dit project is het informeren van het parlement over klimaatengineering. Tweede doelstelling is het inventariseren en eventueel stimuleren van het maatschappelijk debat over klimaatengineering.	2012 – 2013
13 Grondstoffenpolitiek	Schaarse grondstoffen staan centraal in het maatschappelijke en politieke debat. Onze inzet is om het debat voor de politiek toegankelijk te maken door het debat in expertkringen te beschrijven en de verschillende politieke stellingnames te expliciteren.	2012 – 2013

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Thema 5; Verschuivingen in de zorg

Titel project	Inleiding	Looptijd
14 Opkomende markten voor lichaamsmateriaal	Het project stelt de vraag naar de betekenis van wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen met lichaamsmateriaal voor het donatiestelsel en het denken over non-commercialiteit en altruïsme. De onderzoekers werken aan een Engelstalige 'slim-line' versie van het boek, met als doel aan te sluiten bij en input te leveren voor de Europese discussie over het onderwerp.	2012 – 2013
15 Patiënten weten beter	Doel van het project is het verzamelen van ervaringen van patiënten met ziekenhuiszorg, om inzicht te krijgen in de betekenis van zorg waarbij de patiënt centraal staat, de manieren waarop patiënten hierin worden ondersteund door technologie, en de consequenties voor de organisatie van zorg in ziekenhuizen.	2012 – 2013
16 Betere mensen	Het project 'Betere mensen' bouwt voort op eerdere projecten over human enhancement (HE). Het doel van dit project is het publiek en parlement informeren over HE (i.e. mogelijke gevolgen voor de samenleving en beleidsopties).	2012 – 2013
17 De meetbare mens	De meetbare mens gaat over het kwantificeren van lichaamsfuncties en hoe het doormeten en monitoren van het menselijk lichaam ons denken over ziekte en gezondheid verandert.	2012 – 2014

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Thema 6; Grote datasets, grote gevolgen

Titel project	Inleiding	Looptijd
18 Persuasieve E-coaching	Dit project onderzoekt de maatschappelijke kwesties die samenhangen met de opkomst van de persuasieve e-coaching. Kwesties als privacy, autonomie, normalisering en nieuwe verhoudingen tussen aanbieders en consumenten staan hierbij centraal.	2012 – 2013
19 Kenniskamer Brain-Computer Interfaces (BCIs)	Het Rathenau Instituut is voor de derde keer gevraagd door het Ministerie van VenJ (directie Strategie) om samen een kenniskamer te organiseren. Dit keer over brein-computer interfaces (BCIs).	2012 – 2013
20 Persuasive Technology in Automotive	Samen met de TU Eindhoven organiseert het Rathenau Instituut een beleidsworkshop om de sociale, ethische, en legale issues rondom de toepassing van persuasieve technologie in het verkeer in kaart te brengen. Het project is onderdeel van NWO programma maatschappelijk verantwoord innoveren.	2012 – 2013

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Wetenschap en technologie internationaal

Titel project	Inleiding	Looptijd
21 Security of eGovernment Systems	eGovernment Security is een STOA-project dat het Rathenau Instituut samen met de EPTA-partners DBT en ITAS uitvoert. De mogelijkheden en (veiligheids)risico's van interoperabele ICT-systemen op Europees niveau vormen het onderwerp. Het Rathenau Instituut is verantwoordelijk voor de casestudie over het biometrisch paspoort. Het daarvoor benodigde onderzoek is uitbesteed.	2012 – 2013
22 GEST: Global Ethics in Science and Technology	Europese project wordt uitgevoerd met partners in het Verenigd Koninkrijk, Duitsland, China en India. Het project heeft tot doel om tussen belangrijke mondiale 'spelers' op het gebied van wetenschap en technologie ervaringen uit te wisselen en samenwerking te stimuleren op het gebied ethische discussies en beleidsvorming.	2012 – 2013
23 PACITA Parliaments and Civil Society in Technology Assessment	In dit breed opgezette Europese project werken gevestigde parlementaire Technology Assessment instituten samen met nieuwkomers. In Bulgarije, Litouwen, Ierland, de Tsjechische Republiek, Portugal en Hongarije is interesse om een vorm van parlementaire TA te institutionaliseren. Doel van het project is de mogelijkheden daarvoor in kaart te brengen.	2012 – 2013

Aansluiting werkprogramma 2013 – 2014
Doorloop en afsluiting van een project uit het vorige werkprograma

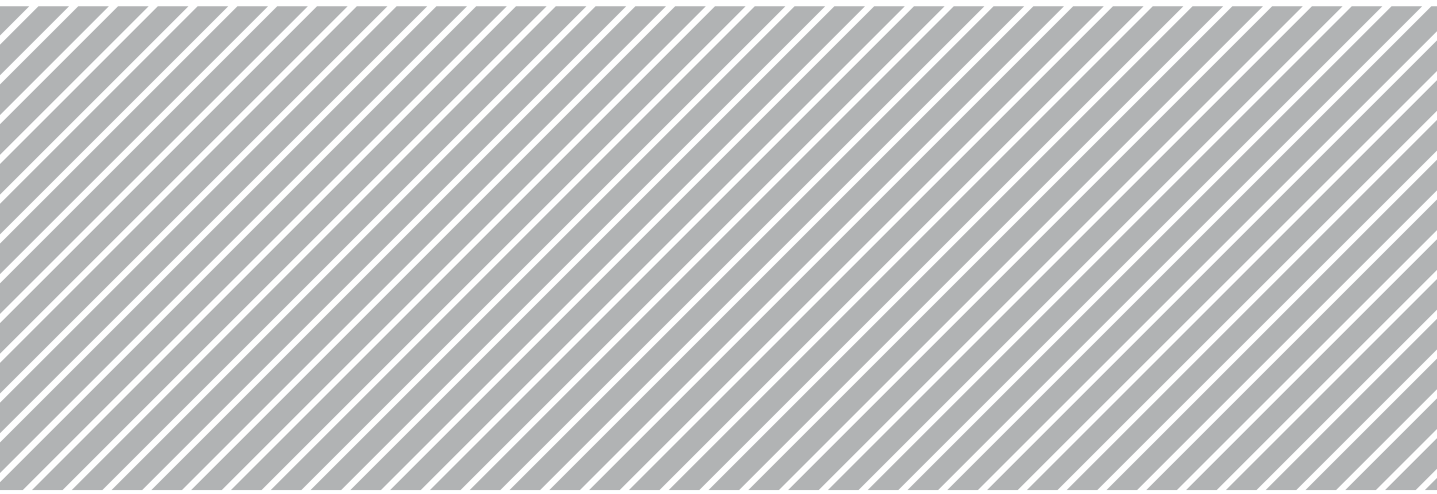
Titel project	Inleiding	Looptijd
24 Neuro en Onderwijs	Eén van de belangrijkste toepassingsgebieden van de groeiende kennis van het brein is het onderwijs. Het Rathenau Instituut werkt aan twee publicaties over hoe de introductie van neurowetenschappelijke kennis in de onderwijspraktijk verloopt.	2012 – 2013

Bijlage 2 - Gesprekspartners stakeholderconsultatie

Ter voorbereiding op dit programma zijn de volgende stakeholders geraadpleegd:

Jacky Bax	Ministerie van OCW, Directie HO&S
Carolien Bouma	Nederlandse Federatie van Universitair medische centra (NFU)
Roger van Boxtel	Menzis, Eerste Kamer D66
Mark Chavannes	*NRC Handelsblad*, Programmaraad RI
Dorette Corbey	Adviesraad voor het Wetenschaps- en Technologiebeleid
Ot van Daalen	Bits of Freedom
Wim Deetman	Raad van State, Programmaraad RI
Richard Derksen	Ministerie van OCW, Directie OWB
Albertine van Diepen	RMO
Wim van den Donk	Commissaris van de Koningin van Noord-Brabant, Programmaraad RI
Koen Frenken	TUE, Hoogleraar Economie van Innovatie en Technologische Verandering
Thomas Grosfeld	VNO-NCW (ondernemersklimaat en strategie)
Foppe de Haan	Ministerie van EL&I
Rene Hageman	VSNU
Ruby Hoogenboord	Ministerie van VWS, Directie markt en consument
Tini Hooymans	TNO
Dick Jung	Ministerie voor I&M, Directie veiligheid en risico's
Cor Katerberg	Ministerie van OCW, Directie OWB
Jan Klaver	VNO-NCW (ondernemersklimaat en strategie)
Jan Karel Koppen	NWO, Directeur beleidsontwikkeling
Klaas Kuitenbrouwer	Virtueel Platform
Coby van der Linde	Clingendael
Peter van der Loo	Zorgbelang Nederland
Marcel Mennen	RIVM
Peter Paul Mertens	Ministerie van EL&I, DG Bedrijfsleven & Innovatie
Jos de Mul	Erasmus Universiteit, Hoogleraar Filosofie van Mens en Cultuur
Jan Nieuwenhuis	Ministerie van EL&I, DG Bedrijfsleven & Innovatie
Sijbolt Noorda	VSNU
Sip Oegema	Ministerie van EL&I, DG Bedrijfsleven & Innovatie
Gerard van Oortmerssen	Universiteit van Tilburg, Hoogleraar Evolutie van het Internet
Nelly Oudshoorn	Universiteit Twente
Kim Putters	iBMG/Eerste Kamer PvdA

Peter Rem	TUD
Tijmen Schep	Virtueel Platform
Willem Schoonen	Hoofdredacteur *Trouw*
Wim Turkenburg	Universiteit Utrecht, Hoogleraar Natuurwetenschap en Samenleving
Kars Veling	Prodemos
Pieter Vos	Raad voor de Volksgezondheid en Zorg
Marijke Vos	Eerste Kamer Groen Links, Programmaraad RI
Tjerk Wagenaar	Stichting Natuur & Milieu

Wie was Rathenau?

Het Rathenau Instituut is genoemd naar professor dr. G.W. Rathenau (1911-1989). Rathenau was achtereenvolgens hoogleraar experimentele natuurkunde in Amsterdam, directeur van het natuurkundig laboratorium van Philips in Eindhoven en lid van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. Hij kreeg landelijke bekendheid als voorzitter van de commissie die in 1978 de maatschappelijke gevolgen van de opkomst van micro-elektronica moest onderzoeken. Een van de aanbevelingen in het rapport was de wens te komen tot een systematische bestudering van de maatschappelijke betekenis van technologie. De activiteiten van Rathenau hebben ertoe bijgedragen dat in 1986 de Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek (NOTA) werd opgericht. NOTA is op 2 juni 1994 omgedoopt in Rathenau Instituut.