

# Werkprogramma 2011-2012

Rathenau Instituut

**Concept november 2010**

**Bestuur van het Rathenau Instituut**

drs. W.G. van Velzen (voorzitter)

mw. prof. dr. C.D. Dijkstra

mw. dr. A. Esmeijer

prof. dr. H.W. Lintsen

mw. prof. dr. H. Maassen van den Brink

mw. prof. mr. J.E.J. Prins

prof. dr. A. Zuurmond

mr. drs. J. Staman (secretaris)

Werkprogramma Rathenau Instituut 2011-2012

Concept november 2010



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](mailto:info@rathenau.nl)  
Website: [www.rathenau.nl](http://www.rathenau.nl)  
Uitgever: Rathenau Instituut

Bij voorkeur citeren als:  
Werkprogramma 2011-2012

© Rathenau 2010

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



# Voorwoord

Wetenschappelijke en technologische vindingen en ontwikkelingen helpen ons vooruit. Medische doorbraken zorgen ervoor dat allerlei ernstige ziekten steeds beter te behandelen zijn. We kunnen ons bijna niet meer voorstellen hoe het leven is zonder het gemak van internet en de mobiele telefoon. En als we willen dat de Nederlandse economie in de wereld concurrerend en innovatief blijft en onze welvaart op peil blijft, zijn wetenschap en technologie onontbeerlijk.

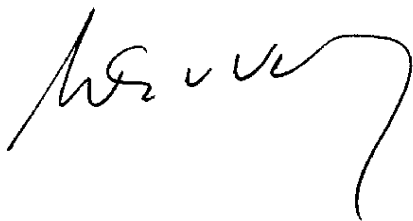
Tegelijkertijd zien we dat wetenschap en technologie tot maatschappelijke, beleidsmatige en politieke vragen en dilemma's kunnen leiden. Wat ging er mis bij de campagne rond de vaccinatie tegen het HPV-virus? Hoe komt het dat de klimaatwetenschap zo onder vuur kwam te liggen? Wat moet de overheid doen om publiek draagvlak te creëren voor bijvoorbeeld ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag en nanotechnologie? Of denk aan vragen als: welke nieuwe wetenschappelijke velden zijn in opkomst en hoe scoort Nederland daarin? Is ons wetenschapsysteem zo ingericht dat we ook in de komende decennia innovatief en concurrerend kunnen blijven? En wat kunnen we leren van de manier waarop de opkomende Aziatische landen hun wetenschaps- en technologiebeleid vormgeven?

Het Rathenau Instituut houdt zich bezig met dit soort vragen en dilemma's op het snijvlak van politiek en beleid, wetenschap en samenleving. We doen onderzoek, informeren en adviseren politici en beleidsmakers en leveren een bijdrage aan het maatschappelijk debat over wetenschap en technologie.

Het werkprogramma 2011 – 2012 van het Rathenau Instituut is deels een voortzetting en uitbouw van ons vorige werkprogramma, maar het bevat ook nieuwe thema's en invalshoeken. We gaan bijvoorbeeld onderzoeken hoe internet steeds meer ons beeld van de wereld bepaalt en verandert. Ook gaan we de vragen verkennen die samenhangen met voorspellende geneeskunde en antiverouderingstechnologie. En we gaan kijken naar de grote nadruk die in de afgelopen decennia in de wetenschappelijke wereld is gelegd op wetenschappelijke excellentie. Wat zijn de gevolgen hiervan, bijvoorbeeld voor het onderwijs en voor de maatschappelijke relevantie van de wetenschap?

Zo leveren we een bijdrage aan een goed gefundeerd en doelmatig wetenschapsbeleid, aan de maatschappelijke omgang met wetenschappelijke en technologische vernieuwingen en aan het op een hoger peil brengen van de innovatiekracht van de Nederlandse economie.

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







# Samenvatting en leeswijzer

## 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 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.*

In het tweejaarlijks verschijnende werkprogramma van het Rathenau Instituut staat beschreven met welke (onderzoeks)thema's en activiteiten het instituut zich in de die periode gaat bezighouden. Daarnaast houdt het Rathenau Instituut in de werkplanning ruimte open om in te kunnen springen op politieke en maatschappelijke actualiteit.

**Lees meer op pagina 16**

## Trends

Wetenschappelijke, maatschappelijke en politieke ontwikkelingen en trends sturen het werk van het Rathenau Instituut. Drie trends zijn bepalend voor ons werk in de komende jaren:

### Wereldwijde verschuivingen

De globalisering voltrekt zich op steeds meer terreinen. De Westerse landen ondervinden steeds meer concurrentie van de snel groeiende economieën in Azië (China en India) en Zuid-Amerika (Brazilië). De internationale strijd om toegang tot grondstoffen wordt steeds heviger. Ook is de Westerse wereld niet langer het vanzelfsprekende centrum van wetenschappelijke en technologische innovatie.

### Maatschappelijke veranderingen

Burgers zijn mondiger dan ooit en eisen steeds vaker verantwoording. Dat stelt hogere eisen aan de legitimatie van politieke keuzes. Tegelijkertijd zien we dat wetenschap en beleid steeds meer verstrengeld raken, bijvoorbeeld op het gebied van de gezondheidszorg of het klimaatbeleid. Er is een groeiende behoefte aan *evidence based policy*. Een tendens die ook tot uiting komt in het groeiende belang van valorisatie bij de toekenning van onderzoeksgelden.

### Nieuwe technologische verbindingen

Wetenschappelijke en technologische innovatie vindt vooral plaats op het raakvlak van verschillende wetenschapsgebieden. Voorbeelden daarvan zijn synthetische biologie, organische elektronica en neurowetenschappen.

In de samenleving leiden met name ICT-ontwikkelingen tot nieuwe verbindingen en veranderende praktijken. Het steeds dominanter worden van internet brengt nieuwe vormen van informatievoorziening, nieuwe sociale relaties en nieuwe (on)afhankelijkheden met zich mee.

**Lees meer op pagina 18**

## Selectie van Thema's

Het Rathenau instituut heeft twee samenhangende taken: *technology assessment* en *science system assessment*. In de *technology assessment* verkent, signaleert en geeft het instituut advies over de invloed van wetenschap en technologie. In *science system assessment* bestudeert het instituut het wetenschapssysteem.

Het werkprogramma 2011-2012 is opgedeeld in negen thema's. Bij de keuze voor die thema's spelen drie criteria een rol:

1. De thema's in het werkprogramma betreffen technologische en/of wetenschappelijke ontwikkelingen. Het kan gaan om de ontwikkeling van nieuwe wetenschap- en technologiegebieden of om nieuwe trends in het wetenschapssysteem.
2. De thema's in het werkprogramma zijn politiek, maatschappelijk en bestuurlijk relevant. Bijvoorbeeld omdat veel burgers (in)direct met de gevolgen van een technologie te maken krijgen of omdat een wetenschappelijke ontwikkeling gevolgen heeft voor de omgang met maatschappelijke vraagstukken.
3. Debat en meningsvorming. Ten slotte zijn de thema's in het werkprogramma onderwerp van discussie of meningsvorming, of zullen dat worden. Met andere woorden: onderwerpen zijn maatschappelijk, bestuurlijk of politiek nog niet 'klaar'.

**Lees meer op pagina 20**

## De thema's in 2011-2012

### Thema 1 Convergerende sleuteltechnologieën

Sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw is het innovatiebeleid gericht geweest op het stimuleren van zogeheten sleuteltechnologieën, zoals biotechnologie, informatietechnologie en materiaalwetenschappen. Het inzicht groeide al snel dat de ontwikkeling van de ene sleuteltechnologie sterk afhankelijk is van de andere. Deze wederzijdse beïnvloeding wordt aangeduid met de term technologische convergentie, ook wel NBIC convergentie genoemd. NBIC staat daarbij voor nanotechnologie, biotechnologie, informatietechnologie en cognitieve wetenschappen.

Het Rathenau Instituut heeft de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan de maatschappelijke betekenis en dynamiek van technologische convergentie. We gaan daar de komende jaren mee verder. We nemen deel aan het Europese STOA-project *Making perfect life*. De dynamiek van NBIC convergentie wordt in dit project onderzocht vanuit twee megatrends: "biologie wordt technologie" en "technologie wordt biologie".

Daarnaast zullen we de wetenschappelijke dynamiek van technologische convergentie onderzoeken. We onderzoeken welke plaats de *techno-sciences* (gaan) innemen in het wetenschappelijke landschap. En we gaan in op de vraag hoe adequaat een op sleuteltechnologie gericht innovatiebeleid nog is. De resultaten kunnen een bijdrage vormen voor discussies over de Nederlandse kennisinfrastructuur.

**Lees meer op pagina 22**

## Thema 2 Het brein als wetenschappelijk en sociaal paradigma

De hersenen zijn de nieuwe *frontier* in de wetenschap. De neurowetenschappen vormen dan ook een snel groeiend interdisciplinair veld. De belangrijkste aanjager hiervan is de wens om door meer begrip van het brein meer grip op ons gedrag te krijgen. Het Rathenau Instituut wil in dit werkprogramma de ontwikkeling van de neurowetenschappen als nieuw wetenschapsgebied onderzoeken; de invloed ervan binnen andere wetenschapsgebieden en maatschappelijke sectoren in kaart brengen; en deze invloed maatschappelijk en politiek duiden. Door middel van publicaties, workshops en publieke bijeenkomsten willen we een breed publiek debat op gang brengen over de maatschappelijke doorwerking van de ontwikkeling van de neurowetenschappen.

**Lees meer op pagina 23**

## Thema 3 Dromen van een synthetisch Eden

De groeiende wereldbevolking doet een toenemend beroep op de natuurlijke hulpbronnen van de wereld. Hierdoor ontstaan lokale en mondiale milieuproblemen en neemt de mondiale strijd om grondstoffen toe. We zien hoe een nieuw idee van technische maakbaarheid in opkomst is. Denk aan visies zoals *cradle-to-cradle*, *biobased-economy*, synthetische biologie, designer ecosystemen en *geo-engineering*. Onder de noemer 'Dromen van een synthetisch Eden' willen de voors en tegens van dit nieuwe maakbaarheidsideaal in discussie brengen. Hoe reëel is de visie van een biosynthetisch Eden, waarin we de schaarste voorbij zijn – of blijft het bij een wenkend perspectief? Het Rathenau Instituut richt zich specifiek op de politieke en beleidsvragen verkennen die door *geo-engineering*, de *biobased economy* en synthetische biologie worden opgeroepen.

**Lees meer op pagina 24**

## Thema 4 Autonomie in de zorg

De patiënt wordt meer en meer gezien als een autonome consument die verantwoordelijk is voor zijn eigen gezondheid. Op drie deelterreinen willen we de technologische mogelijkheden van zelfzorg en de maatschappelijke vragen die ze oproepen onder de loep nemen.

*Voorspelling van ziekte en dood:* We krijgen steeds meer inzicht in individuele gezondheidsrisico's. Het Rathenau Instituut wil de diverse ontwikkelingen op het gebied van individuele vroegdiagnostiek en zelfzorg in kaart brengen en nagaan onder welke voorwaarden ze ook daadwerkelijk bijdragen aan een betere gezondheid.

*Het maakbare gezin:* Ontwikkelingen in de medische (geboorte)technologie scheppen de mogelijkheid voor mensen om vruchtbaarheid en voortplanting in eigen hand te nemen. Het Rathenau Instituut wil onderzoeken welke effecten de toenemende mogelijkheden van geboortetechnologie hebben voor de praktijk van gezinsplanning en welke maatschappelijke vragen daaruit voortvloeien.

*Anti-ageing:* Er komen immers steeds meer middelen voorhanden die beloven de lasten van de ouderdom uit te stellen of het (gezonde) leven te verlengen. Het Rathenau Instituut wil de ontwikkelingen op het gebied van *anti-ageing* technologie in kaart brengen en nagaan wat voor consequenties dat heeft voor onze omgang met ouderdom.

**Lees meer op pagina 25**

## Thema 5 Digitale modificatie van ons wereldbeeld

De samenleving wordt steeds afhankelijker van gedigitaliseerde informatievoorziening. Dat roept de vraag op hoe die informatie wordt geselecteerd, bewerkt en toegankelijk gemaakt. In 'Digitale modificatie van ons wereldbeeld' wil het Rathenau Instituut een kijkje nemen achter de schermen van internet. Leidende vragen daarbij zijn: welke vormen van codering vinden plaats op internet, welke belangen zijn daarmee gemoeid en hoe beïnvloedt dat het denken en handelen van internetgebruikers?

We richten ons op drie deelonderwerpen. Ten eerste kijken we naar de invloed van internet op de relatie tussen burger en politiek. Een tweede thema is de invloed van sociale netwerken op de interactie tussen gebruikers. En tot slot kijken we hoe in de nabije toekomst *persuasive technology* en *affective computing* menselijk gedrag kunnen sturen. Met deze drie deelonderzoeken wil het Rathenau Instituut de maatschappelijke en politieke bewustwording stimuleren van de manier waarop internet ons denken en doen beïnvloedt.

**Lees meer op pagina 27**

## Thema 6 Urbane samenleving

Er leven steeds meer mensen in de stad. Leefde in 2007 de helft van de wereldbevolking in steden, in 2050 zal dat aantal zijn opgelopen tot 75 procent. Tegelijkertijd groeit het belang van stedelijke agglomeraties als kernen van economische innovatie. De internationale economische concurrentiestrijd wordt in toenemende mate uitgevochten tussen grootstedelijke metropoolregio's. We willen ingaan op de vraag of ruimtelijke planning op die schaal nog te verwezenlijken is. Voor het Rathenau Instituut vormt 'Urbane samenleving' een nieuw thema. We willen dan ook starten met een verkennende studie. In onze verkenning willen we nagaan hoe de stedenbouwkundige praktijk in Nederland omgaat met uiteenlopende vraagstukken. Slagen stedenbouwers erin het benodigde, brede palet aan sociaalwetenschappelijke en technisch-wetenschappelijke inzichten te integreren? Welke spanningen doen zich voor tussen de ambities van economische innovatie, duurzaamheid en leefbaarheid? En beschikt de overheid over voldoende bestuurlijke slagkracht om de metropoolvorming in goede banen te leiden?

**Lees meer op pagina 28**

## Thema 7 Inrichting Nederlandse Kennisinfrastructuur

Het Rathenau Instituut wil bijdragen aan de discussie over de inrichting van de Nederlandse kennisinfrastructuur blijven leveren. Een belangrijke taak ligt in leveren van objectieve informatie over het functioneren van die kennisinfrastructuur. Daarnaast willen we langs twee lijnen de discussie, en daarmee hopelijk ook het beleid, verdiepen. Ten eerste door een verheldering van veel gebruikte begrippen als coördinatie, competitie, regie, focus en massa. Ten tweede willen we de discussie over de Nederlandse kennisinfrastructuur sterker plaatsen in het licht van de ontwikkeling van de European Research Area en in het licht van de opkomst van nieuwe wetenschapslanden, met name de Aziatische. De ambitie is dat onze studies richtinggevend zijn in de discussie over de ontwikkeling van het Nederlands wetenschapssysteem en een strategisch kader vormen voor de verschillende betrokken organisaties.

**Lees meer op pagina 29**

## Thema 8 De waarde van wetenschap

Bij de overheid en in de samenleving heerst veel vertrouwen in de mogelijkheden van wetenschappelijk onderzoek om innovatie te stimuleren. In de afgelopen periode heeft het Rathenau Instituut meegedaan in het nationale ERiC project en het Europese SIAMPI project, waarin methoden zijn ontwikkeld voor de evaluatie van de maatschappelijke bijdrage van onderzoek. Ook zijn er studies gedaan naar de maatschappelijke impact van een aantal onderzoeksprogramma's.

In de komende periode wordt deze lijn voortgezet, en zal de focus verbreed worden van evaluatiemethoden naar andere beleidsinstrumenten. Met case studies naar maatschappelijke impact van onderzoek in specifieke onderzoeksvelden dragen we bij aan het algemene beeld van de waarde van wetenschap en bieden betrokken actoren de mogelijkheid voor het onderzoeksmanagement hierop aan te passen. Daarnaast zullen we naar de economische en maatschappelijke effecten kijken van specifieke onderdelen van de kennisinfrastructuur zoals science parks, grootschalige onderzoeksfaciliteiten en nationale programma's.

Het Rathenau Instituut speelt geregeld een rol bij maatschappelijke controverses waarin de status van wetenschappelijke kennis en expertise van wetenschappers ter discussie staat. Denk aan de controverses rond CO2 opslag, HPV vaccinatie en de discussie over het IPCC rapport. We verwachten dat we ook de komende jaren deze rol zullen vervullen.

Onze ervaringen en competentie zullen we de komende periode ook inzetten in het verdiepen van het inzicht in de dynamiek van dit soort controverses. We hopen zo bij te dragen aan verbeterde strategieën om wetenschap en technologie te betrekken in besluitvormingsprocessen. Ook hopen we een bijdrage te leveren aan hernieuwd vertrouwen in de waarde van wetenschap en technologie voor onze samenleving.

**Lees meer op pagina 31**

## Thema 9 Excellente wetenschap

Wetenschappelijke instellingen, financiers, universiteiten en onderzoeksinstellingen leggen veel nadruk op wetenschappelijke excellentie en passen daar hun personeelsbeleid, selectieprocessen, financieringsmodellen op aan. In de komende periode besteden we aandacht aan consequenties van die sterke strategische focus op wetenschappelijke excellentie. We gaan onder meer onderzoek doen naar de relatie tussen wetenschappelijke excellentie en andere doelstellingen zoals wetenschappelijk onderwijs, valorisatie en maatschappelijke relevantie.

In de afgelopen periode hebben we via verschillende projecten bijgedragen aan het verbeteren van onderzoeksmanagement. We doen een vervolgstudie naar het functioneren van onderzoeksgroepen in de medische wetenschap.

Daarnaast zullen we doorgaan met studies naar onderzoekslaanbanen en naar beoordeling van onderzoek. Zo doen we een studie naar beoordeling- en selectieprocessen in het kader van baanbanenbeleid. We willen de Nederlandse situatie systematisch empirisch vergelijken met die in een aantal andere landen. Het Rathenau Instituut doet al mee in een internationale studie naar de effecten van de European Research Council.

De studies worden zoveel mogelijk gedaan in overleg met de betrokken instellingen. De resultaten worden in interactieve workshops besproken met onderzoekers en onderzoeksmanagers en via lezingen en publicaties verspreid.

**Lees meer op pagina 32**

## Internationale activiteiten

Het Rathenau Instituut opereert binnen een groot internationaal netwerk van zuster- en verwante organisaties. Zo is het Rathenau Instituut is een van de drijvende krachten achter de EPTA, de in 1990 opgerichte alliantie van 18 Europese Parlementaire technologie instituten.

Het Rathenau Instituut neemt deel aan diverse internationale samenwerkingsprojecten die worden gefinancierd vanuit het Kaderprogramma van de Europese Commissie.

- Het project Synthetic Biology for Human Health: Ethical and Legal Issues (SYBHEL) heeft als doel om belangrijke ontwikkelingen op dit terrein in kaart te brengen, ethische en juridische implicaties daarvan te identificeren en aanbevelingen te doen voor regulering en beleid op Europees niveau.
- Het doel van Parliaments & Civil Society in Technology Assessment (PACITA) is om de kennis en ervaring met parlementaire TA in Europa te delen met Europese landen waarin nog geen traditie bestaat van parlementaire TA.
- Global Ethics in Science and Technology (GEST) brengt de betekenis in kaart van ethische overwegingen en debatten in het wetenschaps- en technologiebeleid in Europa, China en India, met als doelstelling om de samenwerking op dit gebied tussen de drie regio's te versterken.
- SIAMPI: *Social Impact Assessment Methods for research and funding instruments through the study of Productive Interactions between science and society* heeft als doel om methoden te ontwikkelen voor het beoordelen van maatschappelijke impact van onderzoek.
- Binnen het EURECIA-project, is het Rathenau Instituut verantwoordelijk voor de analyse van hoe de European Research Council (ERC) de werking en de positie van nationale research councils beïnvloedt.

**Lees meer op pagina 35**

## Overige activiteiten

- Evaluatie: in deze werkprogrammaperiode reserveren we ruimte voor de voorbereiding van de evaluatie van het Rathenau Instituut.
- 25-jarig jubileum: in 2011 bestaat het Rathenau Instituut 25 jaar. Onder de noemer DICHTERBIJ organiseren we activiteiten voor uiteenlopende doelgroepen waarbij we aandacht vragen voor de veranderende verhoudingen in de driehoek waarin het Rathenau Instituut van oudsher opereert: wetenschap en technologie, samenleving en politiek.
- Kennisoverdracht: medewerkers van het Rathenau Instituut worden regelmatig gevraagd voor lezingen en gastcolleges. Zo verspreiden we kennis en inzichten van het instituut onder (toekomstige) professionals die in hun beroepspraktijk te maken hebben met de dynamiek en inbedding van wetenschap en technologie.

**Lees meer op pagina 37**

## Methodologische vernieuwing en horizon scanning

Goede methodologie is van groot belang voor de kwaliteit van het werk van het Rathenau Instituut. In ons werk gebruiken we een grote verscheidenheid aan analytische en communicatieve methoden, zoals focusgroepen, burgerpanels, statistiek, scientometrie, enquêtes, interviews, visualisaties, debatten en presentaties.

Voor het in kaart brengen van wetenschapsdynamiek en internationale vergelijkingen, heeft het Rathenau Instituut expertise opgebouwd op het gebied van scientometrie. In de komende periode zullen we ook verder werken aan methoden van sociale netwerkanalyse om netwerken in

wetenschap en technologie in kaart te brengen. Ook zullen pilots gedaan worden rond agent-based modellering. Het doel daarvan is om ingewikkelde beleidsproblemen te kunnen simuleren. In deze projecten wordt samengewerkt met universitaire onderzoekers op dit gebied.

Daarnaast besteden we de komende periode aandacht aan reflectie op de visualisatie van informatie, bijvoorbeeld in grafieken, schema's, netwerken en foto's.

### **Horizon scanning**

Een belangrijk onderdeel van het werk van het Rathenau Instituut is het in kaart brengen van nieuwe ontwikkelingen en trends in wetenschap en technologie. Het instituut start een project waarin de eigen ervaring binnen technology assessment en science system assessment verbreed wordt met methoden en technieken die al in omloop zijn voor bijvoorbeeld 'horizon scanning' en 'foresight'.

**Lees meer op pagina 38**

## **Communicatie**

Het Rathenau Instituut is een organisatie met een publieke taak. Dat vereist dat we transparant zijn en verantwoording afleggen aan overheid, stakeholders en de samenleving over onze activiteiten. Het Rathenau Instituut zet uiteenlopende communicatiemiddelen en –vormen in om doelgroepen en stakeholders te informeren over onderzoeksresultaten en om interactie en discussie met belanghebbenden tot stand te brengen, zoals publicaties, bijeenkomsten, publiciteit, verbeeldende vormen (zoals theater en film), digitale communicatie en evenementen.

**Lees meer op pagina 40**

# 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.*

## Het Rathenau Instituut

Het Rathenau Instituut is een onafhankelijk instituut dat beheersmatig is ondergebracht bij de Koninklijke Academie van Wetenschappen (KNAW). Het Rathenau Instituut informeert en adviseert politici en beleidsmakers over de invloed van technologie en wetenschap op de samenleving en over de aard en de structuur van het wetenschapssysteem.

Het instituut richt zich met name op het Nederlandse parlement, de regering en beleidsmakers bij departementen en wetenschappelijke instellingen. Daarnaast zijn ook het Europees Parlement en de samenleving (burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties) belangrijke gesprekspartners en doelgroepen.

De opdracht van het Rathenau Instituut is het beschrijven van het wetenschapssysteem en het tijdig zichtbaar maken van ontwikkelingen in wetenschap en technologie. Het instituut streeft ernaar de samenleving betrekken bij die ontwikkelingen en het maatschappelijk debat te stimuleren. Het instituut verzamelt niet alleen informatie, maar duidt deze ook; het toont maatschappelijke, ethische, culturele en juridische kaders, en schetst lange termijnvisies.

Het Rathenau Instituut brengt de verschillende perspectieven van belanghebbenden naar voren en organiseert interactie; tussen burgers, stakeholders en wetenschappers, en tussen de politiek en de samenleving. Partijen die niet (meer) met elkaar communiceren, proberen we rond de tafel te krijgen.

## Samenwerking

Het Rathenau Instituut opereert binnen een groot nationaal en internationaal netwerk van (collega) onderzoeksinstellingen, maatschappelijke organisaties en andere stakeholders. Wij werken op onze thema's nauw samen met partners als AWT, de WRR, de KNAW, NWO, de VSNU, de GOGEM, STT, diverse universitaire vakgroepen en faculteiten, CSG, het RIVM, maatschappelijke organisaties en patiëntenverenigingen en internationale zusterorganisaties.



## Taken

Het Rathenau Instituut heeft volgens de instellingsbeschikking de volgende taken:

- Bijdragen aan het maatschappelijke debat en de politieke oordeelsvorming over vraagstukken die samenhangen met - of het gevolg zijn van - wetenschappelijke en of technologische ontwikkelingen. Daaronder vallen ethische, maatschappelijke, culturele en juridische aspecten. Het instituut levert in het bijzonder bijdragen aan de politieke oordeelsvorming in de beide Kamers van de Staten-Generaal, het Europees Parlement en betrokken partijen in de wetenschappelijke wereld. Deze taak wordt verricht door de afdeling Technology Assessment (TA).
- Vergroten van het inzicht in de werking van het wetenschapssysteem. Daartoe verzamelt het instituut ontbrekende data, integreert beschikbare gegevens en maakt deze toegankelijk. Deze taak wordt verricht door de afdeling Science System Assessment (SciSA).

De onderzoeksgebieden van Technology Assessment en Science System Assessment raken elkaar. Zo draagt kennis van het wetenschapssysteem bij aan het beschrijven en begrijpen van de invloed van wetenschap en technologie op de samenleving. En nieuwe ontwikkelingen en toepassingen zijn vaak al lang binnen het wetenschapssysteem zichtbaar, voordat ze de samenleving raken. De synergie tussen de twee afdelingen bestaat eruit dat data, analyses, onderzoeksmethoden en netwerken met elkaar worden gedeeld en dat resultaten van de ene afdeling input zijn voor het werk van de andere.

## Werkprogramma en actualiteit

In het tweejaarlijks verschijnende werkprogramma van het Rathenau Instituut staat beschreven met welke (onderzoeks)thema's en activiteiten het instituut zich in de die periode gaat bezighouden. Daarnaast houdt het Rathenau Instituut in de werkplanning ruimte open om in te kunnen springen op politieke en maatschappelijke actualiteit.

Door maatschappelijke en politieke ontwikkelingen kunnen onderwerpen uit eerdere werkprogramma's opnieuw politiek of maatschappelijk actueel worden. Dit is bijvoorbeeld het geval met kernenergie. Soms ook vragen politieke en maatschappelijke ontwikkelingen om een versnelling van lopend onderzoek en/of een toespitsing van onderzoeksresultaten. In de afgelopen werkprogrammaperiode speelde dit bij bijvoorbeeld het Elektronisch Patiëntendossier en bij de vaccinatie tegen het HPV-virus. Tenslotte kunnen nieuwe thema's op het terrein van het RI opkomen. Het gaat dan om techno-wetenschappelijke onderwerpen die in korte tijd hoog op de agenda belanden en die (nog) niet in het werkprogramma van het Rathenau Instituut zijn opgenomen.

## 2 Trends

Wetenschappelijke, maatschappelijke en politieke ontwikkelingen en trends sturen het werk van het Rathenau Instituut. We beginnen het werkprogramma dan ook met een korte schets van de ontwikkelingen die bepalend zijn voor ons werk in de komende jaren. We zien drie hoofdlijnen: wereldwijde verschuivingen, maatschappelijke veranderingen en nieuwe technologische verbindingen.

### Wereldwijde verschuivingen

De globalisering voltrekt zich op steeds meer terreinen. De Westerse landen ondervinden steeds heviger concurrentie van de snel groeiende economieën in Azië (China en India) en Zuid-Amerika (Brazilië). Dit leidt onder meer tot een toenemende internationale strijd om toegang tot grondstoffen. Ook is de Westerse wereld niet langer het vanzelfsprekende centrum van wetenschappelijke en technologische innovatie. Nieuwe, hoogopgeleide generaties in landen als China, Korea, India en Iran zorgen voor een ongekeerde innovatiecapaciteit, waarbij het nog maar de vraag is of de Westerse landen die kunnen bijbenen. Tegelijkertijd is sprake van groeiende wederzijdse afhankelijkheden. De wereldwijde financiële crisis, de bestrijding van mondiale epidemieën en de grensoverschrijdende problemen op het gebied van milieu en klimaat maken duidelijk dat landen steeds meer op elkaar zijn aangewezen.

De mondialisering kent ook duidelijke keerzijden. Zie de kap van tropisch oerwoud om te voorzien in de behoefte aan biobrandstoffen in het Westen. Of de groeiende onvrede van diegenen die niet kunnen meekomen of willen meegaan in de mondiale maalstroom. De internationale concurrentiestrijd wordt in toenemende mate uitgevochten binnen een mondiaal netwerk van grootstedelijke agglomeraties. Een belangrijke vraag die daarbij opkomt is wat deze ontwikkeling betekent voor het ruimtelijke en sociale 'achterland' van de metropolen.

### Maatschappelijke veranderingen

In Nederland, maar ook elders in Europa, hebben traditionele gezagsdragers – politici, rechters, kerkelijke en andere maatschappelijke autoriteiten – in toenemende mate moeite hun gezag te laten gelden. Burgers zijn mondiger dan ooit en eisen steeds vaker verantwoording. Dat stelt hogere eisen aan de legitimatie van politieke keuzes. Dat geldt eens te meer in tijden van forse bezuinigingen, waarbij de overheid niet ontkomt aan het nemen van impopulaire maatregelen.

Tegelijkertijd zien we een toenemende verstrengeling van wetenschap en beleid, bijvoorbeeld op het gebied van de gezondheidszorg of het klimaatbeleid. Er is een groeiende behoefte aan *evidence based policy*. Deze tendens komt ook tot uiting in het groeiende belang van valorisatie bij de toekenning van onderzoeksgelden. Dit beroep op wetenschap biedt mogelijk een uitweg voor de groeiende druk voor publieke verantwoording van het beleid. Het gebruik van wetenschap voor beleidsdoeleinden is echter niet onproblematisch. Aan de ene kant heeft de samenleving

onverminderd hoge verwachtingen van wetenschap, aan de andere kant ligt de wetenschap zelf geregeld ook onder vuur. De toenemende verstrengeling van wetenschap en beleid blijkt tot nieuwe kwetsbaarheden te leiden. Zie de discussie rond het klimaatrapport van het IPCC of de maatschappelijke onrust rond het vaccinatiebeleid voor het HPV-virus. Ook de wetenschap weet zich kennelijk niet aan de bredere gezagscrisis te onttrekken.

Een derde maatschappelijke verandering die hiermee samenhangt betreft de politisering van het debat over duurzaamheid. In de afgelopen decennia is het streven naar duurzaamheid, onder invloed van voortschrijdende wetenschappelijke inzichten, steeds meer gemeengoed geworden. Althans, dat leek het tot voor kort. Mede naar aanleiding van de controverse rond het IPCC-rapport is duurzaamheid weer een omstreden issue geworden. Of preciezer geformuleerd: de vergaande maatregelen die (zouden) moeten worden genomen om de milieu- en klimaatdoelstellingen te halen hebben het debat over die doelstellingen weer opgerakeld.

## **Nieuwe technologische verbindingen**

Wetenschappelijke en technologische innovatie vindt in belangrijke mate plaats op het raakvlak van verschillende wetenschapsgebieden. Waar specialisering lange tijd gold als motor van nieuwe wetenschappelijke kennis, lijkt die rol nu meer en meer weggelegd voor interdisciplinair onderzoek. Deze nieuwe inzichten ontstaan bovendien steeds vaker binnen een toepassingsgerichte context. Voorbeelden daarvan zijn synthetische biologie, organische elektronica en neurowetenschappen.

De combinatie van inzichten en technieken uit uiteenlopende wetenschappelijke disciplines leidt tot een nieuwe dynamiek in kennisontwikkeling, waarbij kennisvelden belangrijker worden dan afzonderlijke disciplines. Deze ontwikkeling heeft implicaties voor het te volgen wetenschaps- en innovatiebeleid.

Technologisch leidt de ontwikkeling tot overschrijding van voorheen vanzelfsprekende grenzen. Onder de noemer 'biologie wordt technologie' en 'technologie wordt biologie' leiden synthetische biologie en bio-engineering tot een steeds grotere maakbaarheid van de natuurlijke omgeving. Waren de biowetenschappen eerder vooral gericht op een beter begrip van de natuur, het doel verschuift nu meer en meer naar ingrijpen en manipuleren. Ook de sterk in opkomst zijnde neurowetenschappen staan meer en meer in het teken van maakbaarheid. De groeiende kennis van de werking van het menselijk brein en de verbinding daarvan met nanotechnologie en ICT lijken het maakbare brein dichterbij te brengen.

Informatisering leidt ook op andere gebieden tot nieuwe verbindingen en transformatie van praktijken. De grote hoeveelheid tijd die we op internet doorbrengen brengt nieuwe vormen van informatievoorziening, nieuwe sociale relaties en nieuwe (on)afhankelijkheden met zich mee. Zo leidt de groeiende hoeveelheid medische informatie op internet tot een ander relatie tussen arts en patiënt.

## Selectie van de thema's

In de werkprogrammaperiode 2011-2012 gaan we werken aan 9 thema's die voortvloeien uit de trends die we hebben gesignaleerd. Wij selecteren onze thema's aan de hand van een drietal criteria:

- **Wetenschap en technologie**  
De thema's in het werkprogramma betreffen technologische en/of wetenschappelijke ontwikkelingen. Het kan gaan om de ontwikkeling van nieuwe wetenschap- en technologiegebieden of om nieuwe trends in het wetenschapssysteem. Eerder heeft dit geleid tot het opnemen van bijvoorbeeld nanotechnologie en synthetische biologie in het werkprogramma van het RI. Nu zien we aanleiding om naar het samengaan van sleuteltechnologieën te kijken, en naar de ontwikkeling van de Nederlandse kennisinfrastructuur. Thema's kunnen ook een techno-wetenschappelijke praktijk betreffen die vastloopt, of die door een nieuwe wetenschappelijke oriëntatie fundamentele vragen opnieuw oproept. Een voorbeeld hiervan in dit werkprogramma is het thema over de doorwerking van de neurowetenschappen in het wetenschapssysteem en de samenleving.
- **Maatschappelijke en politieke relevantie**  
De thema's in het werkprogramma moeten politiek, maatschappelijk en bestuurlijk relevant zijn. Deze relevantie bestaat er bijvoorbeeld uit dat veel burgers (in)direct met de gevolgen van een technologie te maken krijgen of dat een wetenschappelijke ontwikkeling gevolgen heeft ontwikkeling voor de omgang met maatschappelijke vraagstukken. De beleidsmatige relevantie van onze werkprogrammathema's bleek in de vorige periode bijvoorbeeld uit het feit dat ministeries ons benaderden om kenniskamers te begeleiden rond de thema's human enhancement en privacy en opsporing. Relevantie kan ook ontstaan doordat wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen ethische dilemma's oproepen die te impliciet en onderbelicht blijven. Dit is bijvoorbeeld aan de orde bij het thema levenslooptechnologie.
- **Debat en meningsvorming**  
Ten slotte moeten de thema's in het werkprogramma object kunnen zijn van verdergaande discussie of meningsvorming. Met andere woorden: het gaat om onderwerpen die maatschappelijk, bestuurlijk of politiek nog niet 'klaar' te zijn. Bij de thema's in het werkprogramma is naar onze inschatting een vervolgdiscussie of nadere meningsvorming nog mogelijk en wenselijk. Dat geldt bijvoorbeeld voor het werkprogrammathema excellente wetenschap, dat raakt aan veranderingen in het wetenschapssysteem die verre van gestabiliseerd zijn. Zo denken wij ook dat discussie en nadere meningsvorming over het onderscheid onnatuurlijk/artificieel noodzakelijk is voor de verdere ontwikkeling van een biobased economy en dat een goede omgang met het internet als venster op de wereld een discussie vereist over mogelijke manipulaties van onze digitale informatiebronnen.

## Aansluiting TA en SciSA

In dit werkprogramma is voor het eerst gekozen voor een integratie van de deelprogramma's op het gebied van Technology Assessment (TA) en Science System Assessment (SciSA). Dit is mogelijk

door convergerende ontwikkelingen op beide terreinen. Aan de TA kant zien we dat wetenschappelijke ontwikkelingen in toenemende mate al snel tot maatschappelijke reacties leiden. Een voorbeeld is de vroege aandacht voor risico's bij bijvoorbeeld nanotechnologie of de snelle adoptie van eerste resultaten in het hersenonderzoek in maatschappelijke discussies over onderwijs. Technology Assessment kan in die gevallen versterkt worden door inzicht in wetenschapsdynamiek.

Het Science System Assessment werkprogramma was tot nu toe gebaseerd op het idee van een welomlijnd Nederlands wetenschapssysteem. Vanuit beleids perspectief is zo'n beeld aantrekkelijk, omdat er een duidelijk object is voor beleid. De ontwikkeling van het onderzoek laat echter zien dat dit beeld te weinig recht doet aan belangrijke ontwikkelingen. De ontwikkeling van wetenschappelijke kennis raakt steeds meer verweven met andere kennisactiviteiten, wat voor het begrijpen van de waarde van wetenschap van groot belang is en waar inzichten vanuit Technology Assessment van grote waarde zijn. De ontwikkeling van kennis spreidt zich bovendien uit over steeds meer organisaties. Ten slotte zien we een toename in de internationale organisatie van wetenschap, waardoor de Nederlandse context niet voor alle organisaties meer dominant is. In reactie op deze ontwikkelingen hebben we bij het SciSA-onderzoek het systeemkarakter losgelaten en gekozen voor thema's over wetenschapsinhoudelijke ontwikkelingen en/of ontwikkelingen in de organisatie van de wetenschap. Met name bij de wetenschapsinhoudelijke ontwikkelingen werken de afdelingen SciSA en TA nauw samen.

## 3 De thema's in 2011-2012

### 3.1 Thema 1: Convergerende sleuteltechnologieën

Sinds de jaren zeventig van de vorige eeuw is het innovatiebeleid gericht geweest op het stimuleren van zogeheten sleuteltechnologieën, zoals biotechnologie, informatietechnologie en materiaalwetenschappen. Het inzicht groeide al snel dat de ontwikkeling van de ene sleuteltechnologie sterk afhankelijk is van de andere. Zo stimuleren informatietechnologie en nieuwe materialen de biotechnologie. Op hun beurt inspireren biologische inzichten informatici en materiaalwetenschappers. Deze wederzijdse beïnvloeding wordt aangeduid met de term technologische convergentie, ook wel NBIC convergentie genoemd. NBIC staat daarbij voor nanotechnologie, biotechnologie, informatietechnologie en cognitieve wetenschappen.

Convergentie maakt vele nieuwe ontwikkelingen mogelijk - zoals moleculaire geneeskunde, robotica, personal genomics - en zorgt zo voor een nieuwe technologische golf. Het Rathenau Instituut heeft de afgelopen jaren veel aandacht besteed aan de maatschappelijke betekenis en dynamiek van technologische convergentie, vooral op de gebieden van nanotechnologie, slimme omgevingen en synthetische biologie (zie onder meer de bundel *Het leven als bouw pakket*). We gaan daar de komende jaren mee verder. We nemen deel aan het STOA-project *Making perfect life* en besteden aandacht aan de sterk in opkomst zijnde hersenwetenschappen (zie daarvoor thema 2). Daarnaast zullen we de wetenschappelijke dynamiek van technologische convergentie onderzoeken.

#### Reflectie op “technologie wordt biologie” en vice versa

Met het STOA-project *Making perfect life: Bio-engineering (in) the 21st century* informeren we het Europees en Nederlandse Parlement over de maatschappelijke en politieke implicaties van technologische convergentie. De dynamiek van NBIC convergentie wordt in dit project onderzocht vanuit twee megatrends: “biologie wordt technologie” en “technologie wordt biologie”. Convergentie zorgt voor steeds meer technische mogelijkheden om in te grijpen in het lichaam en het brein. Vanuit het biotechnologiedebat zijn we gewend geraakt aan heftige debatten rond deze trend. Maar convergentie werkt ook de andere kant op. Biologie en inzichten in de werking van het brein inspireren tevens de informatietechnologie en nanotechnologie. Technologie krijgt daardoor steeds vaker karaktereigenschappen ingebouwd die we van oudsher associëren met biologische systemen, zoals leergedrag of het herkennen en tonen van emoties. Denk aan moleculaire structuren die licht om kunnen zetten in een roterende beweging of robots die zelf op zoek gaan naar natuurlijk voedsel om dit om te zetten in energie. Men spreekt in zo'n geval ook wel van “living technology”. Het Rathenau Instituut wil met *Making perfect life* bijdragen aan een vroegtijdige maatschappelijke reflectie op de trend “technologie wordt biologie”.

## Nieuwe interdisciplinaire maakbaarheid

Het Rathenau Instituut zal daarnaast onderzoek doen naar de wetenschappelijke dynamiek die door convergentie op gang wordt gebracht. We onderzoeken welke plaats de *techno-sciences* (gaan) innemen in het wetenschappelijke landschap. Tevens gaan we in op de vraag hoe adequaat een op sleuteltechnologie gericht innovatiebeleid nog is. Het Rathenau Instituut zal daartoe verschillende nieuwe wetenschappelijke velden bestuderen. In hoeverre is convergentie zichtbaar in de dynamiek van het onderzoek? Welke rol speelt interdisciplinaire samenwerking en hoe kunnen onderzoeksorganisaties die het beste organiseren? De beleidsrelevantie van deze studies blijkt uit het belang van de combinatie van nanotechnologie, biotechnologie en informatietechnologie in buitenlandse innovatiestrategieën. De resultaten kunnen daarom bijdragen aan discussies over de Nederlandse kennisinfrastructuur (zie ook thema 7)

### 3.2 Thema 2: Het brein als wetenschappelijk en sociaal paradigma

De hersenen zijn de nieuwe *frontier* in de wetenschap. De neurowetenschappen vormen dan ook een snel groeiend interdisciplinair veld. De belangrijkste driver hiervan is het streven om door meer begrip van het brein meer grip op ons gedrag te krijgen. 'Wij zijn ons brein' is de achterliggende gedachte. Het brein wordt daarmee een nieuw verklaringsmodel voor wie we zijn. De aantrekkelijkheid van dat model schuilt er onder meer in dat het meer ruimte creëert voor onze interactie met anderen en onze omgeving. Het maakt ons minder gedetermineerd dan verondersteld werd ten tijde van de opkomst van de genetica. De neurowetenschappen zijn dan ook hard op weg om een nieuw paradigma te vormen voor ons begrip van de (relaties tussen) geest, lichaam en (sociaal) gedrag.

Het Rathenau Instituut wil in dit werkprogramma de ontwikkeling van de neurowetenschappen als nieuw wetenschapsgebied onderzoeken; de invloed daarvan binnen andere wetenschapsgebieden en maatschappelijke sectoren in kaart brengen; en deze invloed maatschappelijk en politiek duiden. Dit leidt tot de volgende deelonderwerpen.

In de eerste plaats willen we de aard en dynamiek van neurowetenschappen empirisch onderzoeken. Hierbij spelen vragen als: hoe ontwikkelen de neurowetenschappen zich in Nederland, zowel inhoudelijk maar ook wat betreft infrastructuur, financiering en samenwerking? Hoe reageren onderzoeksorganisaties op de opkomst van dit nieuwe wetenschapsgebied? Welke internationale positie neemt het Nederlandse neurowetenschappelijk onderzoek in? En welke doorwerking heeft het neurowetenschappelijk paradigma in andere wetenschapsgebieden, zoals de economie of onderwijswetenschappen?

Daarnaast onderzoeken we de doorwerking van neurowetenschappelijke inzichten in de samenleving. Twee sectoren staan hierbij centraal. Ten eerste gaan we na hoe neurowetenschappelijke kennis en technieken in het juridische domein worden gebruikt voor het verklaren en behandelen van delinquent gedrag. Hoe robuust zijn die bevindingen en in hoeverre spelen ze al een rol in de Nederlandse rechtszalen? Welke consequenties heeft dit gebruik voor

centrale begrippen binnen het strafrechtstelsel als toerekeningsvatbaarheid, straftoekenning en behandeling?

Tenslotte brengen we de recente ontwikkelingen op de neurotech markt in kaart. Daarbij gaat het vooral om *brain machine interfaces*: interfaces tussen het brein (of het centrale zenuwstelsel) en een computer of andere machine. Deze toepassingen variëren van slimme interfaces tussen mensen en computers bij gaming of neuroheadsets voor neurofeedback bij sporters tot medische technologieën zoals diepe hersenstimulatie of transcraniële magnetische stimulatie. Hierbij spelen onder meer vragen over mogelijke risico's van deze toepassingen en de noodzaak van regelgeving.

Door middel van publicaties, workshops en publieke bijeenkomsten willen we een breed publiek debat op gang brengen over de maatschappelijke doorwerking van de ontwikkeling van neurowetenschappen.

### **3.3 Thema 3: Dromen van een synthetisch Eden**

De groeiende wereldbevolking doet een toenemend beroep op de natuurlijke hulpbronnen van de wereld. Hierdoor ontstaan lokale en mondiale milieuproblemen en neemt de mondiale strijd om grondstoffen zienderogen toe. Denk bijvoorbeeld aan de steeds actievere rol van China op de grondstoffenmarkt in Afrika. Behalve om fossiele brandstoffen, water en voedsel, gaat het ook steeds vaker om stoffen als zeldzame metalen of fosfaat. Een tekort aan deze stoffen kan onze economie en levenswijze onder druk zetten. In het werkprogramma 2009-2010 hebben we met het thema 'Grondstoffenhonger' hieraan aandacht besteed.

Het debat over een duurzame omgang met onze natuurlijke hulpbronnen en omgeving laat een interessante tweedeling zien. Aan de ene kant wordt de begrensdheid van de natuur en de beperkte maakbaarheid ervan benadrukt. Dat gebeurt met verwijzing naar milieurampen, zoals de recente ontdekking van 'plastic zeeën' en de verspreiding van chemicaliën in ons milieu. Aan de andere kant komt het idee van technische maakbaarheid juist sterk opzetten. Denk bijvoorbeeld aan visies zoals *cradle-to-cradle*, *biobased-economy*, synthetische biologie, designer ecosystemen en *geo-engineering*. Het lijkt alsof de aantrekkelijkheid en legitimiteit van dergelijke visies groeien naarmate de grondstoffen- en milieucrisis sterker wordt gevoeld. Onder de noemer 'Dromen van een synthetisch Eden' willen de voors en tegens van dit nieuwe maakbaarheidsideaal in discussie brengen. Hoe reëel is de visie van een bio-synthetisch Eden, waarin we de schaarste voorbij zijn – of blijft het bij een wenkend perspectief? We richten ons specifiek op *geo-engineering*, *bio-based economy* en synthetische biologie.

#### **Geo-climate engineering**

In de discussie over klimaatverandering ging het tot voor kort over het reduceren van de CO<sub>2</sub>-uitstoot 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: *climate engineering*. Het gaat om grote technologische ingrepen die de klimaatverandering en de gevolgen daarvan binnen de perken



moeten houden. Climate engineering beoogt in te grijpen in het klimaatsysteem van de aarde. 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<sub>2</sub> vastleggen. Geo-engineering heeft inmiddels de nodige discussie opgeroepen in wetenschappelijke kringen. Het Rathenau Instituut wil 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 complex internationaal debat. Wie bepaalt bijvoorbeeld de ontwerpprincipes bij het 'herontwerpen' van de natuur? En mogen China of Amerika gaan sleutelen aan de samenstelling van het zeewater als dat gevolgen heeft voor andere landen?

## **Bio-based economy en synthetische biologie**

Het toekomstperspectief van een energievoorziening die is gebaseerd op hernieuwbare bronnen krijgt steeds meer concrete maatschappelijke en economische betekenis. Zon en wind zijn hiervoor de meest genoemde bronnen. Maar de afgelopen jaren is internationaal de aandacht sterk gegroeid voor een economie die gebruik maakt van natuurlijke grondstoffen in plaats van fossiele brandstoffen: de bio-based economy. Op de korte termijn gaat het hierbij om een grotere inzet van natuurlijke materialen en het optimaliseren van raffinageprocessen. Op de langere termijn gaat deze visie gepaard met een verdergaande vertechnologisering van de natuur. Zie de synthetische biologie, die van algen en micro-organismen 'levende fabrieken' wil maken die maatschappelijk gewenste producten maken, zoals biobrandstoffen.

Het Rathenau Instituut wil de politieke en beleidsvragen verkennen die door de biobased economy en synthetische biologie worden opgeroepen. Daarbij willen we nadrukkelijk aandacht besteden aan internationale kwesties. Om een voorbeeld te geven: als rijkere landen massaal overstappen op biobrandstoffen voor vervoer, kan dat grote gevolgen hebben voor de voedselvoorziening in armere delen van de wereld. Hoe regelen we het mondiale overleg over dergelijke exercities?

## **3.4 Thema 4: Autonomie in de zorg**

In het werkprogramma 2009-2010 heeft het Rathenau Instituut een verkenning gedaan naar de ontwikkeling en het gebruik van medische apparatuur op het gebied van zelfzorg. Hieruit kwam naar voren dat personalisering een belangrijke trend vormt binnen de hedendaagse gezondheidszorg. De patiënt wordt meer en meer gezien als een autonome consument die verantwoordelijk is voor zijn eigen gezondheid. Maar niet iedereen kan even goed over weg met die eigen verantwoordelijkheid. Zo blijkt het begrijpen van medische informatie voor patiënten niet altijd even gemakkelijk. Daarnaast roept de groeiende nadruk op zelfzorg een spanning op tussen individuele keuzen en collectieve waarden als betaalbaarheid en solidariteit.

In het nieuwe werkprogramma willen we de trend van – technologiegedreven – personalisering van de zorg verder uitdiepen. Deze trend wordt versterkt door recente technologische ontwikkelingen als het gebruik van biomarkers als vroege voorspellers voor afwijking of ziekte, medische zelftests op internet of *nanomedicine*. Deze technologieën vergroten de mogelijkheden om individuele

gezondheidsrisico's te monitoren en individueel te managen en beloven op de persoon toegesneden therapieën. Daarnaast leiden ontwikkelingen als antiverouderings (*anti-ageing*)-technologie ertoe dat steeds meer facetten van ons leven door een medische blik worden gezien.

Deze ontwikkelingen roepen belangrijke maatschappelijke vragen op. In hoeverre draagt personalisering van de zorg bij aan een verdere medicalisering van het dagelijks leven, waarbij de grens tussen 'ziek' en 'gezond' steeds verder vervaagt – en hoe wenselijk is dat? In welke mate willen we als samenleving de kosten dragen die individuen maken voor optimalisering van hun gezondheid of welzijn? Is regulering nodig van de groeiende zelfzorgmarkt, waarop steeds meer private aanbieders, bijvoorbeeld van zelftests of diagnostische apparatuur, de concurrentie aangaan met het publieke gezondheidsbestel? En betekent de groeiende verantwoordelijkheid voor de eigen gezondheid dat ziekte niet langer als een persoonlijk lot wordt gezien, maar als een persoonlijk falen?

Op drie deelterreinen willen we de technologische mogelijkheden van zelfzorg en de maatschappelijke vragen die ze oproepen onder de loep nemen.

## **Voorspelling van ziekte en dood**

We krijgen steeds meer inzicht in individuele gezondheidsrisico's. Met behulp van biobanken met lichaamsmateriaal gekoppeld aan medische informatie wordt op steeds grotere schaal onderzoek gedaan naar de relatie tussen biologische eigenschappen en de ziektegeschiedenis van patiënten. Daarmee ontstaat steeds meer kennis over onze lichamelijke en psychische toestand, erfelijke aanleg en de kans op (toekomstige) aandoeningen. Die kennis maakt genetische profilering van pasgeborenen mogelijk, of het gebruik van biomarkers om ziekten als reuma of Alzheimer in een vroeg stadium op te sporen. Daarnaast maken lab-on-a-chip technologie, medische informatie op internet en een groeiend marktaanbod van medische zelftests het mogelijk dat zorgconsumenten zelf hun gezondheid monitoren en managen. Het groeiend inzicht in individuele gezondheidsrisico's maakt het tevens mogelijk om medicatie op het individu af te stemmen en de patiënt een meer zelfstandige rol te geven, buiten de conventionele medische instituties. Het Rathenau Instituut wil de diverse ontwikkelingen op het gebied van individuele vroegdiagnostiek en zelfzorg in kaart brengen en nagaan onder welke voorwaarden ze ook daadwerkelijk bijdragen aan een betere gezondheid.

## **Het maakbare gezin**

Ontwikkelingen in de medische (geboorte)technologie zoals IVF, embryoselectie en preventieve eicelopslag scheppen de mogelijkheid om de eigen vruchtbaarheid en de voortplanting in de hand te nemen. Zo laat de menopauzevoorspellertest vrouwen weten hoe lang ze nog vruchtbaar zijn. Desgewenst kunnen eicellen worden ingevroren. Voor de behandeling van onvruchtbaarheid is een scala aan technologische opties beschikbaar, van reageerbuisbevruchting (IVF) en sperma-injectie of inseminatie (ICSI en IUI) tot gebruik van donorgameten. Daarnaast biedt pre-implantatie genetische diagnostiek de optie om embryo's met ernstige afwijkingen te scheiden van levensvatbare exemplaren. Deze technologieën vergroten de individuele keuzevrijheid en maken de

regie over de eigen gezinsplanning groter dan ooit. Het Rathenau Instituut wil onderzoeken welke effecten de toenemende mogelijkheden van geboortetechnologie hebben voor de praktijk van gezinsplanning en welke maatschappelijke vragen daaruit voortvloeien. Denk hierbij aan vragen als: voor wie en onder welke voorwaarden moeten deze technologieën beschikbaar zijn? Wie draagt de kosten ervan? Hoe ver gaat het 'plannen' van het gezin en welke invloed heeft dat op ons denken over het krijgen van kinderen?

## Anti-ageing

Nederland vergrijst in hoog tempo. Vaak wordt dat vooral als een last voor de samenleving beschouwd, omdat ouderen zwaar op kosten van de gezondheidszorg drukken en daarmee op de solidariteit tussen generaties. Technologische ontwikkelingen maken echter een kanteling van perspectief mogelijk. Er komen immers steeds meer middelen voorhanden die beloven de lasten van de ouderdom uit te stellen of het (gezonde) leven te verlengen. Diëten, voedingssupplementen, hormoonbehandelingen en cosmetische chirurgie worden al veelvuldig gebruikt. Meer en meer wordt ook gespeculeerd op toekomstige mogelijkheden zoals genterapie, het gebruik van gekloonde organen, of een combinatie van biochemische en genetische technieken die het verouderingsproces kan tegengegaan. De ouderdom lijkt als gevolg hiervan steeds maakbaarder te worden. Ouderen zouden daarmee meer grip kunnen krijgen op hun eigen gezondheid en lengte van dagen. Het Rathenau Instituut wil de ontwikkelingen op het gebied van *anti-ageing* technologie in kaart brengen en nagaan wat voor consequenties dat heeft voor onze omgang met ouderdom. Verlicht *anti-ageing* de maatschappelijke 'last' van de oudere generatie? En wat doet het met ons besef van en omgang met ouderdom en eindigheid?

## 3.5 Thema 5: Digitale modificatie van ons wereldbeeld

In het werkprogramma 2009-2010 hebben we onder de thema's 'Digitale hyperconnectiviteit' en 'Preventiesamenleving' de vraag gesteld wie wat mag zien van wie. Welke uitdagingen stelt de voortgaande digitalisering van de openbare ruimte voor de omgang met persoonsgegevens en de inrichting van computersystemen? We kwamen hierbij tot de conclusie dat het niet alleen gaat om privacybescherming, maar ook om nieuwe vormen van identiteitsbeheer en de invloed daarvan op maatschappelijke verhoudingen. Het thema 'Digitale modificatie van ons wereldbeeld' wil dieper ingaan op de relatie tussen gebruiker en de wijze waarop de digitale werkelijkheid wordt geconstrueerd. Welke invloed oefenen maatschappelijke krachten uit op wat wij te zien *krijgen* en wat dat met ons *doet*?

De samenleving wordt steeds afhankelijker van gedigitaliseerde informatievoorziening. Dat roept de vraag op hoe die informatie wordt geselecteerd, bewerkt en toegankelijk gemaakt. Software codes bevatten scripts die bepaalde dingen mogelijk maken en andere onmogelijk, en daarmee informatie verbergen, *re-framen* of sturen. Zie het gebruik dat Google maakt van zijn PageRank algoritme. Aanvankelijk werd dit algoritme zo gebruikt dat de meest geciteerde websites bovenaan de pagina met zoekresultaten kwamen. Inmiddels hebben commerciële belangen invloed op de ranking. Een tweede voorbeeld vormen de snel in omvang groeiende sociale netwerksites, waarop vooral de gebruikers zelf *in control* lijken. Maar de software achter deze applicaties heeft soms vergaande

invloed op de sociale interacties die plaatsvinden. Dat geldt bijvoorbeeld voor (gratis) diensten als Facebook, Hyves of Linked in of bij (betaalde) dating sites als Parship of relatieplanet.

Persoonsprofielen, sociale interacties en groepsvorming worden op een voor de gebruiker onzichtbare wijze gestuurd door commerciële belangen. *Behavioural targeting* speelt hierbij een belangrijke rol.

In 'Digitale modificatie van ons wereldbeeld' wil het Rathenau Instituut een kijkje nemen achter de schermen van internet. Leidende vragen daarbij zijn: welke vormen van codering vinden plaats op internet, welke belangen zijn daarmee gemoeid en hoe beïnvloedt dat het denken en handelen van internetgebruikers? We willen ons op drie onderwerpen richten.

- Ten eerste wordt een studie gedaan naar de invloed van internet op de relatie tussen burger en politiek. In plaats van het vroegere overzichtelijke nieuwsaanbod, leidt internet tot een ware hausse aan informatievoorziening afkomstig van een diversiteit aan bronnen. Welke gevolgen heeft dat voor de politieke meningsvorming van burgers? Leidt het tot een fragmentering van de publieke opinie, en is dat problematisch? In dat verband kijken we ook naar de steeds populairder wordende stemwijzers, elk met hun eigen representatie – oftewel: codering – van partijpolitieke standpunten. Tegelijkertijd is het de vraag welke kansen internet biedt om de positie van burgers te versterken. Biedt het groeiende webactivisme van burgers hen meer mogelijkheden om invloed uit te oefenen op de politiek?
- Ten tweede willen we de invloed onderzoeken van sociale netwerken op de interactie tussen gebruikers. Hoe worden profielen van gebruikers opgebouwd, op welke manier worden gebruikers vervolgens geattendeerd op mogelijke contacten of relevante informatiebronnen en welke rol spelen commerciële belangen hierin?
- Ten derde willen we verkennen hoe in de nabije toekomst *persuasive technology* en *affective computing* menselijk gedrag kunnen sturen. Affective computing maakt het mogelijk om met behulp van ICT menselijke emoties te herkennen, te interpreteren en te simuleren. Een voorbeeld hiervan is de FaceReader waarmee emotionele gezichtsuitdrukkingen kunnen worden gedetecteerd. Deze techniek wordt nu reeds ingezet bij communicatieonderzoek of sollicitatiegesprekken en krijgt in de nabije toekomst mogelijk toepassing in mobiele telefoons. *Persuasive technology* – gedragssturende technologie – gaat nog een stap verder. Zo wordt momenteel gezocht naar manieren om met behulp van ICT beter rijgedrag of een gezondere levensstijl te bevorderen of consumenten te verleiden tot bepaald koopgedrag. Het gaat daarbij om vormen van beïnvloeding zonder dat de persoon in kwestie zich daarvan bewust is. Hierbij wordt voortgebouwd op een reeds bestaand samenwerkingsverband met de TU Eindhoven.

Met deze drie deelonderzoeken wil het Rathenau Instituut de maatschappelijke en politieke bewustwording stimuleren van de manier waarop internet ons denken en doen beïnvloedt.

### 3.6 Thema 6: Urbane samenleving

Er leven steeds meer mensen in de stad. Leefde in 2007 de helft van de wereldbevolking in steden, in 2050 zal dat aantal zijn opgelopen tot 75 procent. Ook in Nederland neemt het aantal stedelingen nog steeds toe. Tegelijkertijd groeit het belang van stedelijke agglomeraties als kernen van

economische innovatie. De internationale economische concurrentiestrijd wordt in toenemende mate uitgevochten tussen grootstedelijke metropoolregio's. Nederland heeft de ambitie om mee te tellen op dat mondiale niveau. Hand in hand hiermee wint de gedachte terrein om de Randstad op te vatten als één grote stedelijke agglomeratie. Dat heeft grote gevolgen voor de ruimtelijke en stedelijke planvorming. Het gaat niet langer om de planning van afzonderlijke steden, maar om regionale of nog grotere verbanden. Kijken we over de grenzen heen, dan kan de regio Amsterdam-Brussel-Antwerpen zelfs als één grote metropoolregio worden beschouwd. We willen ingaan op de vraag of ruimtelijke planning op die schaal nog te verwezenlijken is.

Voor het Rathenau Instituut vormt 'Urbane samenleving' een nieuw thema. We willen dan ook starten met een verkennende studie. Daarbij vertrekken we vanuit de gedachte dat de stad als technologisch artefact kan worden opgevat. In de bebouwde omgeving en de wijze waarop die wordt vormgegeven slaat een scala aan technische en sociaalwetenschappelijke inzichten neer. Behalve economische innovatie spelen opgaven rond een dynamisch en duurzaam mobiliteitssysteem, duurzame energievoorziening, een hoogwaardige voedselvoorziening, een klimaatbestendig watersysteem, een kwalitatief hoogwaardige groene ruimte, veiligheid en leefbaarheid. Ruimtelijke en stedelijke planning vergt dan ook een multidisciplinaire aanpak. Alleen al het onderwerp duurzame mobiliteit vereist de inbreng van onder meer verkeerskundigen, sociaal geografen, bestuurskundigen, planologen, meteorologen, economen en transportplanners.

In onze verkenning willen we nagaan hoe de stedenbouwkundige praktijk in Nederland omgaat met de uiteenlopende vraagstukken waarvoor zij zich gesteld ziet; in welke mate zij erin slaagt het daarvoor benodigde, brede palet aan sociaalwetenschappelijke en technisch-wetenschappelijke inzichten te integreren; en welke reflectie binnen politiek en beleid daarop plaatsvindt. Daarbij spelen vragen als: welke spanningen doen zich voor tussen de ambities van economische innovatie, duurzaamheid en leefbaarheid; en beschikt de overheid over voldoende bestuurlijke slagkracht om de metropoolvorming in goede banen te leiden?

Op basis van literatuuronderzoek en interviews met betrokkenen zullen we nagaan of het Rathenau Instituut met de gekozen insteek een zinvolle bijdrage kan leveren aan het politieke en maatschappelijke debat over metropoolvorming.

### **3.7 Thema 7: Inrichting Nederlandse Kennisinfrastructuur**

In de publicatie "30 jaar onderzoeksfinanciering" (2007) heeft het Rathenau Instituut gewezen op de opkomst van nieuwe organisaties tussen overheid en onderzoeksfinanciers enerzijds en uitvoerende organisaties anderzijds. Het gaat om regieorganen, verschillende vormen van topinstituten, grote programma's. Een belangrijke functie van deze nieuwe organisatielaag is het creëren van focus en massa door coördinatie van onderzoek. Een recente studie van het Rathenau Instituut laat echter zien dat de totale focus niet is toegenomen. Ook is de internationale positie van Nederland in de focusgebieden van het wetenschap- en technologiebeleid niet versterkt.

Bovengenoemde initiatieven hebben kennelijk niet het gewenste effect opgeleverd. Inmiddels zijn er nieuwe voorstellen gedaan om de Nederlandse kennisinfrastructuur anders in te richten. De AWT

heeft gepleit voor een reductie van het aantal regieorganen en interorganisatiele structuren. Het voormalig Innovatieplatform constateerde juist dat er te weinig coördinatie is, en pleitte voor meer regie. Door de commissie Veerman is gepleit voor meer profilering van en concurrentie tussen universiteiten. In reactie hierop heeft de VSNU gesteld dat Nederland te klein is voor interne competitie en in internationaal perspectief meer gebaat is bij de huidige interorganisatiele coördinatie. De opheffing van het Innovatieplatform heeft geleid tot een pleidooi voor een nieuwe raad die de budgettaire en discretionaire mogelijkheden heeft om meer focus te creëren in het Nederlandse onderzoek.

In de komende periode zullen we bijdragen aan deze discussie over de inrichting van de Nederlandse kennisinfrastructuur blijven leveren. Een belangrijke taak ligt in leveren van objectieve informatie over het functioneren van de kennisinfrastructuur. Daarnaast willen we langs twee lijnen de discussie, en daarmee hopelijk ook het beleid, verdiepen. Ten eerste door een verheldering van veel gebruikte begrippen als coördinatie, competitie, regie, focus en massa. Ten tweede willen we de discussie over de Nederlandse kennisinfrastructuur sterker plaatsen in het licht van de ontwikkeling van de European Research Area en in het licht van de opkomst van nieuwe wetenschapslanden. De ambitie is dat de studies onder dit thema richtinggevend zijn in de discussie over de ontwikkeling van het Nederlands wetenschapssysteem en de verschillende organisaties een strategisch kader geven.

Een belangrijke lijn in het werkprogramma zijn de empirische studies van de ontwikkeling van onderzoeksvelden en disciplines en de rol van grootschalige programma's, regieorganen en andere coördinatiemechanismen. In de vorige periode zijn we op dit gebied al begonnen met studies naar het onderzoekssysteem in de watersector, het klimaatonderzoek. In de komende periode zullen er ook bijdragen zijn vanuit het onderzoek naar het hersenonderzoek (thema 3) en de convergerende technologieën (thema 2). Deze studies dragen bij aan de brede discussie over de Nederlandse kennisinfrastructuur en helpen organisaties in die gebieden hun strategieën te verbeteren.

Daarnaast zullen we meer systematisch onderzoek gaan doen naar de ontwikkeling van de European Research Area en het effect van Europese instituties (faciliteiten, ESF, ERC, EIT, ERAnets, etc) op verschillende wetenschapsgebieden. Een belangrijke vraag hierbij is hoe deze Europese instituties zich verhouden tot het Nederlands wetenschapsbeleid. Zijn deze instituties een aanvulling op Nederlandse faciliteiten en financieringsmogelijkheden, of gaan ze functioneren als concurrenten?

Ook gaan we de opkomst van Aziatische wetenschapssystemen volgen. De uitzonderlijke ontwikkeling van de Aziatische systemen – door ons beschreven in de studie naar Focus en Massa van de Nederlandse wetenschap – komt naar voren in de ontwikkeling van wereldwijde specialisatiepatronen in de wetenschap. Door hun sterke economische groei, hebben Aziatische landen de mogelijkheid gekregen en aangegrepen om een eigen traject te ontwikkelen dat lijkt te verschillen van het “normale” traject dat Westerse landen hebben uitgezet. Dit alternatieve pad kan wellicht tot voorbeeld dienen voor de inrichting van de Nederlandse kennisinfrastructuur.

De resultaten van deze studies zullen gepubliceerd worden in aparte publicaties en via bijeenkomsten variërend van expertworkshops tot bredere publieke bijeenkomsten gevaloriseerd

worden. Belangrijk hierbij is ook de serie Feiten & Cijfers waarin voor stakeholders uit het wetenschapssysteem de belangrijkste *evidence* op een bepaald beleidsthema wordt gepresenteerd.

### 3.8 Thema 8: De waarde van wetenschap

De wereldwijde economische crisis heeft vanzelfsprekend ook gevolgen voor wetenschappelijk onderzoek. Opmerkelijk was dat in veel landen een breed draagvlak bestond bij overheden en beleidsmakers om het wetenschappelijk onderzoek uit te sluiten van bezuinigingen of zelfs extra te investeren in onderzoek. Daaruit blijkt dat er vertrouwen is in de mogelijkheden van wetenschappelijk onderzoek om innovatie te stimuleren, en zo netto geld op te brengen. Ook voor het oplossen van grote maatschappelijke problemen wordt vertrouwd op opbrengsten en inzichten van wetenschappelijk onderzoek. Maar het is een vertrouwen dat is geormerkt met verwachtingen. Als wetenschappelijke instellingen deze beschermde positie willen behouden dan zullen ze de verwachting moeten waarmaken.

Wetenschappelijke instellingen spelen in op deze verwachtingen. Zo heet de nieuwe NWO strategie: Groeien met Kennis. Alle organisaties in het wetenschapssysteem hebben zich met de Valorisatieagenda verplicht om te streven de valorisatie van kennis te verbeteren. Er is een grote verscheidenheid aan beleid en instrumenten voor het stimuleren van valorisatie en andere maatschappelijke bijdragen van wetenschap. Over de effectiviteit hiervan is niet veel bekend.

Onderzoekers daarentegen ervaren soms een spanning tussen het streven naar excellentie en de verwachting dat het onderzoek zal bijdrage aan de kenniseconomie, innovaties en het oplossen van maatschappelijke problemen. Tegelijkertijd nemen de verwachtingen over de impact van onderzoek toe, aan de ene kant gevoed door beloftes van onderzoekers en onderzoeksorganisaties en aan de andere kant zo gewenst door maatschappelijke actoren. De vraag is of de verwachtingen realistisch zijn en de beloftes wel waargemaakt kunnen worden.

In de afgelopen periode heeft het Rathenau Instituut meegedaan in het nationale ERiC project en het Europese SIAMPI project, waarin methoden zijn ontwikkeld voor de evaluatie van de maatschappelijke bijdrage van onderzoek. Ook zijn er studies gedaan naar de maatschappelijke impact van een aantal onderzoeksprogramma's. Door deze studies en projecten is het inzicht vergroot in het tot stand komen van maatschappelijke impact, in mogelijkheden om dit te stimuleren en het te beoordelen. In de komende periode wordt deze lijn voortgezet, en zal de focus verbreed zal worden van evaluatiemethoden naar andere beleidsinstrumenten. Ook is de ambitie om een sterkere rol te spelen in de discussies over valorisatie van onderzoek en de maatschappelijke waarde van wetenschap. We doen dit langs twee lijnen. Ten eerste door, in vervolg op case studies in de vorige periode, case studies te doen naar maatschappelijke impact van onderzoek in specifieke onderzoeksvelden. Deze studies dragen bij aan het algemene beeld van de waarde van wetenschap en bieden betrokken actoren de mogelijkheid voor het onderzoeksmanagement hierop aan te passen. Daarnaast door naar economische en maatschappelijke effecten te kijken van speciale onderdelen van de kennisinfrastructuur zoals science parks, grootschalige onderzoeksfaciliteiten en nationale programma's.

Naast deze studies naar de maatschappelijke impact van het wetenschappelijk onderzoek blijven we aandacht besteden aan de maatschappelijke positie van wetenschappelijke kennis in beleid en maatschappelijke discussies. De competentie van het Rathenau Instituut in het organiseren van maatschappelijk debat wordt geregeld ingezet bij maatschappelijke controverses waarin vaak ook de status van wetenschappelijke kennis en expertise van wetenschappers ter discussie staat. Voorbeelden in de afgelopen jaren zijn de controverses rond CO2 opslag, HPV vaccinatie en de discussie over het IPCC rapport. We verwachten dat we ook de komende jaren met enige regelmaat deze rol zullen vervullen.

De controverses zijn ook signalen dat de status van wetenschap en technologie niet vanzelfsprekend zijn. Niet in politieke besluitvorming en niet in maatschappelijke discussies. Hoewel het idee van *evidence based* beleid breed omarmd wordt, zien we tegelijkertijd dat wat *evidence* is, bij complexe problemen ter discussie staat. Ook leidt verschil in omgaan met onzekerheid in wetenschappelijke discussies en in besluitvorming tot moeilijkheden in het gebruik van wetenschappelijke resultaten voor beleid. Onze ervaringen en competentie zullen we de komende periode ook inzetten in het verdiepen van het inzicht in de dynamiek van controverses. De verwachting is dat we zo bij kunnen dragen aan verbeterde strategieën om wetenschap en technologie te betrekken in besluitvormingsprocessen. Ook hopen we zo bij te dragen aan vernieuwd vertrouwen in de waarde van wetenschap en technologie voor onze samenleving.

### 3.9 Thema 9: Excellente wetenschap

Wetenschappelijke instellingen, financiers, universiteiten en onderzoeksinstituten leggen een grote nadruk op wetenschappelijke excellentie en passen daar hun personeelsbeleid, selectieprocessen, financieringsmodellen op aan. Uit een vergelijking van ontwikkelingen in wetenschapsbeleid in zes landen blijkt dat Nederland in de jaren negentig van de vorige eeuw voorop heeft gelopen in de aanpassing van het wetenschapssysteem en daarmee goede voorwaarden voor wetenschappelijke excellentie heeft gecreëerd. Sindsdien zijn er echter twee belangrijke ontwikkelingen geweest in het denken over wetenschappelijke excellentie.

Om te beginnen hebben universiteiten en onderzoeksorganisaties massaal wetenschappelijke excellentie opgenomen in hun institutionele missie. In een Europese studie bleek dat in Europa bijna 1.000 universiteiten in hun missie hebben opgenomen tot de internationale top te willen behoren. Deze strategische focus blijkt ook uit de aandacht voor universitaire rankings en de inrichting van de onderzoeksevaluaties. In een aantal Europese landen leidt de focus ook tot sterkere concurrentie tussen de universiteiten.

De andere belangrijke ontwikkeling is de nadruk op excellentie van individuele wetenschappers en een verschuiving in het onderzoeksfinanciering en onderzoeksmanagement naar carrières van onderzoekers. In Nederland zien we dat in de uitbreiding van de Vernieuwingsimpuls en de introductie van *tenure tracks* in het personeelsbeleid.



In de komende periode besteden we extra aandacht aan consequenties van die sterke strategische focus op wetenschappelijke excellentie. In dat kader gaan we bijvoorbeeld onderzoek doen naar de relatie tussen wetenschappelijke excellentie en andere doelstellingen zoals wetenschappelijk onderwijs, valorisatie en maatschappelijke relevantie. Ook zien we in studies naar loopbanen een spanning opkomen tussen de eisen en wensen van institutioneel onderzoeksmanagement en beleid gericht op individuele loopbanen van onderzoekers. De focus op wetenschappelijke excellentie leidt ook tot druk op selectieprocessen bij toename van aanvragen en stijging van kwaliteit van voorstellen. Voor onderzoeksfinanciers zelf leidt dit tot vragen hoe selectieprocessen het beste vorm gegeven kunnen worden. Meer algemeen leidt dit tot vragen over de positie en functie van financieringsorganisaties in onderzoek- en wetenschapsbeleid. Ten slotte, zien we een uniformering van instellingsstrategieën, terwijl via andere wegen juist gestreefd wordt naar meer differentiëring.

Maar ook het begrip wetenschappelijke excellentie zelf is toe aan kritische reflectie. Daar waar het eerst bedoeld was als onderscheidend kenmerk voor een beperkte groep onderzoekers en onderzoeksgroepen, is het steeds meer een label voor de brede middenmoot van het wetenschapssysteem. De ambitie is om bij te dragen aan mogelijkheden in onderzoeksmanagement om uitstekende prestaties te faciliteren, en de grenzen van de strategische focus te thematiseren.

In de afgelopen periode hebben we via verschillende projecten bijgedragen aan het verbeteren van onderzoeksmanagement. Vooral het project naar onderzoeksgroepen in de medische wetenschap heeft bijgedragen aan inzicht in kenmerken van excellent onderzoek en mogelijkheden voor onderzoeksmanagement. We doen een vervolgstudie naar het functioneren van onderzoeksgroepen in de medische wetenschap, waarbij ook aandacht besteed wordt aan de veranderingen in onderzoeksmanagement op het niveau van Universitaire Medische Centra en ziekenhuizen. In toenemende mate is er sprake van prioritering van onderzoeksgebieden, zwaartepuntvorming en nationale taakverdeling. We verwachten dat dit ook effect zal hebben op de dynamiek van onderzoeksgroepen.

Daarnaast zullen we doorgaan met studies naar onderzoeksloopbanen en naar beoordeling van onderzoek. Onderzoeksloopbanen zijn object van onderzoeksmanagement binnen instellingen en van nationaal beleid en van financiering (Vernieuwingsimpuls, European Research Council grants). We zullen daarom onderzoek doen naar loopbanen van wetenschappers en met name naar de carrière van postdocs. Waarom blijven zij in de wetenschap of vertrekken er uit? Waar gaan zij heen? In hoeverre zijn de beslissingen eigen beslissingen, of worden ze gemotiveerd door externe factoren (economische crisis) of management van de onderzoeksgroep? Daarop aansluitend, doen we een studie naar beoordeling en selectieprocessen in het kader van loopbanenbeleid. Er is veel onduidelijkheid over het verloop van beoordelingsprocessen, en de vraag hoe die processen zo goed mogelijk kunnen worden georganiseerd wordt veelvuldig gesteld. Vaak worden deze processen gepresenteerd als 'peer review', maar achter het label 'peer review' zitten veel verschillende vormen van scoren, ranken en selecteren door peers en panels. We streven er naar om in deze periode de Nederlandse situatie systematisch empirisch te vergelijken met die in een aantal andere landen. Het Rathenau Instituut doet al mee in een internationale studie naar de effecten van de European Research Council.

De studies worden zoveel mogelijk gedaan in overleg met de betrokken instellingen. De resultaten worden in interactieve workshops besproken met onderzoekers en onderzoeksmanagers en via lezingen en publicaties verspreid.

## 4 Internationale activiteiten

Het Rathenau Instituut opereert binnen een groot internationaal netwerk van zuster- en verwante organisaties. Zo is het Rathenau Instituut is een van de drijvende krachten achter de EPTA, de in 1990 opgerichte alliantie van 18 Europese Parlementaire technologie instituten.

### **European Technology Assessment Group (ETAG)**

Het Rathenau Instituut verricht ook technology assessments voor het Europees Parlement. Dit wordt binnen het Europese Parlement gecoördineerd door Science and Technology Options Assessment (STOA). Het Rathenau Instituut werkt hiervoor samen binnen de European Technology Assessment Group (ETAG), die sinds 2009 uit zeven Europese parlementaire TA-organisaties bestaat. Het parlement formuleert de projecten, waarin de verschillende partners participeren.

Voor de periode 2010-2011 is het Rathenau Instituut in ieder geval verantwoordelijk voor het STOA project *Making Perfect Life*. Het Rathenau Instituut leidt dit project, waarbij ook partners uit Duitsland (ITAS en Fraunhofer ISI) en Oostenrijk (ITA) zijn betrokken.

### **Synthetic Biology for Human Health: Ethical and Legal Issues (SYBHEL)**

SYBHEL richt zich op 'global human health and well-being' als een van de belangrijke toekomstige toepassingsgebieden van synthetische biologie. Het project dat wordt gecoördineerd door het Centre for Ethics in Medicine van Bristol University, wordt gefinancierd vanuit het Kaderprogramma van de Europese Commissie. Naast het Rathenau Instituut participeren ook de Universiteit van Zurich in Zwitserland, de Knowledge Society Foundation in Hongarije, en de Universiteit van Deusto in Spanje.

### **Parliaments & Civil Society in Technology Assessment (PACITA)**

Doel van PACITA, dat wordt gefinancierd vanuit het Kaderprogramma van de Europese Commissie, is om de kennis en ervaring met parlementaire TA in Europa te delen met Europese landen waarin nog geen traditie bestaat van parlementaire TA en op deze wijze bij te dragen aan de institutionalisering ervan in Europa. Het project wordt gecoördineerd door de Deense Technologieraad.

### **Global Ethics in Science and Technology (GEST)**

Ook GEST wordt gefinancierd vanuit het Kaderprogramma van de Europese Commissie. Het project wordt gecoördineerd door de Centre for Professional Ethics, University of Central Lancashire. Doel van het project is om de betekenis in kaart te brengen van ethische overwegingen

en debatten in het wetenschaps- en technologiebeleid in Europa, China en India, met als doelstelling om de samenwerking op dit gebied tussen de drie regio's te versterken.

## **SIAMPI**

Binnen het thema Waarde van Wetenschap is het Rathenau Instituut partner in het Europese project SIAMPI: *Social Impact Assessment Methods for research and funding instruments through the study of Productive Interactions between science and society*. Doel van het project is om methoden te ontwikkelen voor het beoordelen van maatschappelijke impact van onderzoek. Dit doen we door met partners te onderzoeken welke interacties tussen onderzoekers en kennisgebruikers kunnen leiden tot maatschappelijke impact. Het Rathenau Instituut werkt in dit project samen met de KNAW, INGENIO (Spanje), Maison des Sciences de l'Homme (Frankrijk) en het Manchester Institute of Innovation Research (Verenigd Koninkrijk). SIAMPI wordt gefinancierd vanuit het Kaderprogramma van de Europese Commissie.

## **EURECIA**

Europese financiering van wetenschappelijk onderzoek was tot voor kort gericht op grote programma's en consortia. Inmiddels zijn er via de European Research Council (ERC) ook programma's voor individuele aanvragers – tot voor kort het domein van de nationale research councils zoals NWO in Nederland. Binnen het EURECIA-project, is het Rathenau Instituut verantwoordelijk voor de analyse van hoe de ERC de werking en de positie van nationale research councils beïnvloedt. Het Rathenau Instituut werkt in het EURECIA project samen met onderzoekers van het Manchester Institute of Innovation Research (Verenigd Koninkrijk), Institut d'études des Politiques et Internationales (Zwitserland), Wiener Wissenschafts- Forschung- und Technologiefonds (Oostenrijk), Technische Universität Berlin (Duitsland), en ETLA (Finland). Het project wordt gefinancierd vanuit het kaderprogramma van de Europese Commissie.

## 5 Overige activiteiten

### Evaluatie

In dit werkprogramma reserveren we ruimte voor de voorbereiding van de evaluatie van het Rathenau Instituut. De evaluatie wordt uitgevoerd door een door de minister ingestelde evaluatiecommissie. Het Rathenau Instituut levert voor de evaluatiecommissie een rapport met daarin een zelfstudie naar haar activiteiten en de werkwijze, een verkenning van de doorwerking van de Rathenau activiteiten in bestuur en beleid en een imago-onderzoek naar de doorwerking van de activiteiten van het instituut in het beeld dat de omgeving van ons heeft.

### 25-jarig jubileum

In 2011 bestaat het Rathenau Instituut 25 jaar. Dit vieren we met een aantal activiteiten voor uiteenlopende doelgroepen. Overkoepelend thema in het jubileumjaar is DICHTERBIJ. Met het thema vragen we aandacht voor de veranderende verhoudingen in de driehoek waarin het Rathenau Instituut van oudsher opereert: wetenschap en technologie, samenleving en politiek. In 25 jaar is er heel wat veranderd binnen die driehoek. In het jubileumjaar willen wij vooral belichten hoe de verschillende partijen DICHTERBIJ elkaar zijn komen te staan. Hoe technologie steeds 'intiemer' is geworden: technologie die dichterbij ons lichaam zit met steeds meer kennis over onszelf, de gebruiker, en hoe wetenschap steeds persoonlijker is geworden: wetenschap die ons steeds meer weet te vertellen over de biologische grondslagen van ziekte maar ook over de grondslagen van ons gedrag, ons bewustzijn, kortom van wie wij zijn. Hoe de wetenschap steeds meer aansluiting zoekt bij de samenleving mede door de druk vanuit die samenleving om toch vooral *maatschappelijk* relevant onderzoek te doen. En tenslotte hoe wetenschap en politiek steeds vaker met elkaar verweven raken; denk aan de recente ophef over het klimaatdebat en de roep om *evidence based politics*.

Activiteiten in het kader van het jubileum zijn onder meer:

- een publieksactiviteit over social engineering
- een talkshow voor wetenschappers en bestuurders over excellentie versus maatschappelijke relevantie
- een diner pensant voor politiek en beleid over evidence-based policy
- een speciale jubileumuitgave van het relatiemagazine Flux

### Kennisoverdracht

Medewerkers van het Rathenau Instituut worden regelmatig gevraagd voor lezingen en gastcolleges. Op die manier verspreiden we kennis en inzichten van het instituut onder (toekomstige) professionals die in hun beroepspraktijk te maken hebben met de dynamiek en inbedding van wetenschap en technologie, zoals medewerkers van innovatieve bedrijven, onderzoeksorganisaties en overheden. Inzet is het versterken van de competentie om om te gaan met maatschappelijke en politieke vraagstukken rond wetenschap en technologie. Met het Top Institute for Evidence Based Education Research (TIER) is een Master module ontwikkeld op het

gebied van Evidence Based Science Policy gericht op professionals in het wetenschapsbeleid. In de komende periode zullen we bekijken hoe via cursussen en opleidingen verder vorm gegeven kan worden aan deze vorm van kennisoverdracht. We zoeken daarbij zoveel mogelijk samenwerking met erkende opleidingen.

## **Methodologische vernieuwing en horizon scanning**

Goede methodologie is van groot belang voor de kwaliteit van het werk van het Rathenau Instituut. In al ons werk gebruiken we een grote verscheidenheid aan analytische en communicatieve methoden, zoals focusgroepen, burgerpanels, statistiek, scientometrie, enquêtes, interviews, visualisaties, debatten en presentaties. In elk project wordt goed overwogen welke methoden het best geschikt zijn om de doelen te realiseren. Wanneer dat nodig is, worden nieuwe methoden ontwikkeld, die bij voorkeur bruikbaar zijn in meerdere projecten. Mede dankzij investeringen in nieuwe methoden zowel op het terrein van TA als op dat van SciSA heeft het Rathenau Instituut een internationaal vooraanstaande positie opgebouwd in deze terreinen. Dit blijkt ook uit buitenlandse interesse in de wijze waarop het instituut functioneert.

Voor het in kaart brengen van wetenschapsdynamiek en internationale vergelijkingen, heeft het Rathenau Instituut expertise opgebouwd op het gebied van scientometrie. Daarbij ligt een nadruk op het toegankelijk maken, combineren en analyseren van grote verzamelingen van heterogene data. Een voorbeeld is het project Semantically Mapping Science, waarin verschillende databases met informatie over de ontwikkeling van wetenschap worden ontsloten en gekoppeld. Resultaten van dit werk zullen leiden tot verbetering van veldstudies. Resultaten van verbetering van statistische indicatoren voor vergelijking van wetenschapssystemen komen onder andere terug in de reeks Feiten en Cijfers.

In de komende periode zullen we ook verder werken aan methoden van sociale netwerkanalyse om netwerken in wetenschap en technologie in kaart te brengen. Zo kan een beter beeld gekregen worden van de kennisinfrastructuur, met name wat betreft de rol en positie van de verschillende actoren. Ook zullen pilots gedaan worden rond agent-based modellering. Het doel daarvan is om ingewikkelde beleidsproblemen te kunnen simuleren, zoals de effecten van verschillende financieringsvormen op het gedrag van wetenschappers. In deze projecten wordt samengewerkt met universitaire onderzoekers op dit gebied.

### **Horizon scanning**

Een belangrijk onderdeel van het werk van het Rathenau Instituut is het in kaart brengen van nieuwe ontwikkelingen en trends in wetenschap en technologie. Daarbij gaat het niet alleen om nieuwe ontwikkelingen en trends die relevant zijn voor lopende projecten, maar ook om nieuwe ontwikkelingen en trends die de toekomstige maatschappelijk-bestuurlijke agenda zullen uitmaken. Dat vereiste concrete activiteiten waarin in een gestructureerde aanpak bestaande kennis en ervaring systematisch uitgebouwd wordt.

Het instituut start tegen die achtergrond een project waarin de eigen ervaring binnen Technology Assessment en Science System Assessment verbreed wordt met methoden en technieken die al in omloop zijn voor bijvoorbeeld 'horizon scanning' en 'foresight'. Een centraal element van dit project

is om dossiers op te bouwen waarmee reacties gegenereerd kunnen worden bij belanghebbenden, experts, beleidsmakers en burgers in het algemeen. We experimenteren met het inzetten van sociale media om in een vroeg stadium feed back te organiseren. Zo hopen we uitdagende scenario's van de drivers te ontwikkelen die de toekomst van wetenschap en technologie sturen.

Ten slotte besteden we de komende periode veel aandacht aan de visualisatie van informatie, bijvoorbeeld in grafieken, schema's, netwerken en foto's. Keuzes hangen hierbi samen met het communicatieve doel van de visualisatie – informeren, engageren, confronteren. Reflectie op de visuele communicatie en het ontwikkelen van communicatieve impact analyses zijn belangrijk bij het uitwerken van methoden om de transparantie en impact van visuele communicatie te verhogen.

## 6 Communicatie

Het Rathenau Instituut is een organisatie met een publieke taak. Dat vereist dat we transparant zijn en verantwoording afleggen aan overheid, stakeholders en de samenleving over onze activiteiten. Het Rathenau Instituut zet uiteenlopende communicatiemiddelen en –vormen in om doelgroepen en stakeholders te informeren over onderzoeksresultaten en om interactie en discussie met belanghebbenden tot stand te brengen.

### Publicaties

Het Rathenau Instituut publiceert regelmatig *beleids- en onderzoeksrapporten* die het inzet om politici en beleidsmakers te voorzien van (beleids)relevante informatie en om hen te attenderen op trends en ontwikkelingen. In *essaybundels* brengen we visies van deskundigen rond een actueel thema bijeen en verschaffen zo een snel overzicht aan betrokkenen en belanghebbenden bij dat thema. In onze *Berichten aan het Parlement* bieden we Kamerleden op maat gesneden analyses en aanbevelingen aan.

Met de factsheets *Feiten en cijfers* brengen we relevante informatie over het Nederlandse wetenschapssysteem bij elkaar en maken deze toegankelijk voor belanghebbenden. Twee keer per jaar brengen we het *technologiemagazine Flux* uit, een journalistiek magazine voor onze relaties en geïnteresseerden.

### Bijeenkomsten

In de interactie met burgers, beleidsmakers, politici en andere betrokkenen en belanghebbenden maakt Rathenau Instituut gebruik van uiteenlopende participatieve en interactieve werkvormen zoals focusgroepen, expertmeetings, publieksdebatten, talkshows en forumdiscussies. Dan gaat het ons erom om een gedachtewisseling of een debat op gang te brengen en de beelden, visies en standpunten van de deelnemers boven tafel te krijgen. De uitkomsten en resultaten van die bijeenkomsten vormen input voor lopende onderzoeken en projecten of vervolgonderzoeken en -projecten.

Ook werkt het Rathenau Instituut mee aan de *Spinozadebatten* van NWO.

### Publiciteit

Het maatschappelijke en politieke debat over thema's waar het Rathenau Instituut zich mee bezighoudt, wordt voor een belangrijk deel in de media gevoerd. Er staan zeer regelmatig opiniebijdragen van onderzoekers van het Rathenau Instituut in landelijke dagbladen. Ook worden we veelvuldig door journalisten gevraagd om te reageren op actuele ontwikkelingen. De media zijn cruciaal bij het agenderen van thema's. Ook zijn ze regelmatig het geëigende kanaal om te *intervenieren* in debatten die dreigen vast te lopen in oude tegenstellingen. Onze inzet daarbij is vaak om aspecten of inzichten in de discussie in te brengen die tot dan toe onderbelicht zijn gebleven. We proberen debatten te verbreden, bij te dragen aan het opheffen van zwart-



wittegenstellingen en discussies een nieuwe impuls of een andere wending te geven. Ook in de komende werkprogrammaperiode hebben aanwezigheid in de media en goede relaties met de pers weer hoge prioriteit.

## **Digitale communicatie**

In 2010 is de geheel vernieuwde website van het Rathenau Instituut *live* gegaan. Uitgangspunten van de nieuwe site zijn: informatief, toegankelijk, interactief en aantrekkelijk. Het Rathenau Instituut is daarnaast in 2010 gestart met het uitbrengen van een digitale nieuwsbrief met nieuws vanuit het instituut en reacties naar aanleiding van actuele ontwikkelingen in wetenschap en technologie. Daarnaast gaan we het gebruik van sociale media voor ons instituut in de komende tijd een impuls geven.

## **Verbeeldende vormen / beleveniscommunicatie**

Om samenleving, pers en politiek op een speelse en narratieve wijze te betrekken bij wetenschap en technologie, maken we ook gebruik van verbeeldende vormen en beleveniscommunicatie. Voorbeelden hiervan zijn vormen als: een televisiedocumentaire, toneel of theater, een interactieve tentoonstelling of installatie, een serious game.

## **Evenementen**

Het Rathenau Instituut organiseert regelmatig evenementen gericht op het genereren van aandacht van politiek, pers en publiek voor belangrijke wetenschappelijke en technologische trends en thema's. In 2011 zullen we een aantal evenementen houden voor uiteenlopende doelgroepen in het kader van ons 25-jarig jubileum.

**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.