



# Werkprogramma 2009–2010

Rathenau Instituut

Dynamische kennis  
veranderende  
interacties  
de  
technologische  
veranderingen



Het **Rathenau Instituut** laat de invloed van wetenschap en technologie op ons dagelijks leven zien en brengt de dynamiek ervan in kaart; door onafhankelijk onderzoek en debat.

**Werkprogramma  
Rathenau Instituut  
2009–2010**

© Rathenau Instituut, Den Haag, 2009

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  
Ontwerp en opmaak: Smidswater  
Foto's: Hollandse Hoogte, Getty Images  
Drukwerk: Veenman Drukkers, Rotterdam

Dit boek is gedrukt op FSC gecertificeerd papier

**Werkprogramma  
Rathenau Instituut  
2009 – 2010**



# Samenvatting en leeswijzer

Het werkprogramma 2009–2010 van het Rathenau Instituut beschrijft de (onderzoeks)thema's waaraan de afdelingen Technology Assessment (TA) en Science System Assessment (SciSA) in de periode 2009–2010 werken.

## Algemeen

Het Rathenau Instituut stimuleert het publieke debat en de politieke oordeelsvorming over maatschappelijke, ethische en politieke effecten van wetenschap en technologie. Daarnaast onderzoekt het instituut hoe het wetenschapssysteem is georganiseerd en hoe dit reageert op wetenschappelijke, maatschappelijke en economische veranderingen.

Het instituut richt zich op de eerste plaats op het parlement, de regering en beleidsmakers op de departementen en bij wetenschappelijke instellingen. Daarnaast beschouwen we ook het Europees Parlement en de samenleving in brede zin (publiek, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties) als belangrijke geadresseerden.

Het Rathenau Instituut heeft twee afdelingen, die elk hun eigen taak en doelstellingen hebben, maar die elkaar tegelijkertijd ondersteunen en aanvullen: Technology Assessment en Science System Assessment.

De afdeling **Technology Assessment (TA)** verkent, signaleert en geeft advies over de invloed van wetenschap en technologie. Ze organiseert discussies om daarmee politieke en maatschappelijke oordeelsvorming te stimuleren.

De afdeling **Science System Assessment (SciSA)** bestudeert het wetenschapssysteem. Ze vergaart data, integreert en analyseert deze en verschaft daarmee kennis voor beleid en wetenschappelijk onderbouwde beleidsvorming.

Het Rathenau Instituut werkt nauw samen met Europese en internationale instellingen en organisaties. Zo is het Rathenau Instituut een van de drijvende krachten achter de EPTA (European Parliamentary Technology Assessment), de alliantie van Europese parlementaire technologie-instituten. Ook voor Science System Assessment werkt het Rathenau Instituut internationaal samen, onder andere binnen het EU-gefinancierde Europese Network of Excellence *Prime*. Het Rathenau Instituut publiceert regelmatig *beleids- en onderzoeksrapporten*. Daarnaast maakt het Rathenau Instituut gebruik van uiteenlopende participatieve en interactieve werkvormen zoals focusgroepen, expertmeetings, publieksdebatten, talkshows en forumdiscussies. Omdat het maatschappelijke en politieke debat over thema's waar het Rathenau Instituut zich mee bezighoudt voor een belangrijk deel in de media wordt gevoerd, is zichtbaarheid in de media belangrijk voor ons.

Ook maken we gebruik van verbeeldende vormen en beleveniscommunicatie, waaronder *films, exposities en kunstprojecten* waarbij het publiek kan participeren.

### **Technology Assessment** (p. 23)

In de werkprogrammaperiode 2009–2010 concentreert TA zich op vier onderzoeksvelden: Het bruikbare lichaam, Grondstoffenhonger, Preventiesamenleving en Digitale hyperconnectiviteit.

#### **Het bruikbare lichaam** (p. 28)

Ons lijf wordt niet alleen beter 'maakbaar', het is ook steeds beter 'bruikbaar'.

Binnen dit thema gaan we in op drie trends:

- *Personalisering van medische technologie en het ontstaan van de zelfzorgmarkt.* Nieuwe zorgtechnologie geeft het individu controle over zijn eigen gezondheid. Het Rathenau Instituut brengt deze trend in beeld om op die manier de interactie tussen de verschillende belanghebbenden op gang te brengen.
- *Mensverbetering.* De technologische mogelijkheden om het lichaam te perfectioneren, strekken zich uit over vele domeinen, en gedurende het hele leven. Het Rathenau Instituut stelt de fundamentele, ethische, juridische vragen die samenhangen met deze ontwikkeling, aan de orde en probeert concrete kwesties op de politieke agenda te krijgen.
- *De markt voor lichaamsmateriaal.* Eicellen, bloed, nieren, stamcellen uit navelstrengbloed: ons lichaamsmateriaal wordt geld waard. Het Rathenau Instituut wil belanghebbenden informeren en betrekken en een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van nieuwe vormen van toekomstbestendige regulering.

#### **Grondstoffenhonger** (p. 32)

De term 'grondstoffenhonger' verwijst naar de complexe maatschappelijke dynamiek van het vraagstuk waarbij honger in de betekenis van een gebrek aan voedsel, om voorrang strijd met onze honger naar energie.

- *Duurzame energie.* Het Rathenau Instituut beoogt het burgerperspectief in te brengen in het debat over onze energievoorziening vanuit de gedachte dat maatschappelijk draagvlak een cruciale factor is bij de grootschalige inzet van sommige energiebronnen.
- *Bio-nanobased economy.* Het huidige grondstoffenvraagstuk biedt kansen voor nieuwe technologieën als bio- en nanotechnologie. Kunnen deze ontwikkelingen daadwerkelijk bijdragen aan een zuiniger en schoner – duurzamer – grondstoffenverbruik? Het Rathenau Instituut verkent de maatschappelijke kansen en risico's van de transitie naar een bio-nanobased economy.



**Preventiesamenleving (p. 36)**

In het thema Preventiesamenleving onderzoekt het Rathenau Instituut de relatie tussen de behoefte aan veiligheid en gezondheid en de inzet van technologie.

- *Technologisering van de grensbewaking.* Biometrie is de verzameling technieken die de unieke lichaamskenmerken van individuen meet en vastlegt. Het Rathenau Instituut onderzoekt de gewenste en ongewenste consequenties van het gebruik van biometrie in de grensbewaking.
- *Profiling en de architectuur van databases in opsporing en veiligheid.* Steeds vaker maken politie, justitie en opsporingsdiensten gebruik van digitale bestanden die enorme hoeveelheden gegevens kunnen bevatten. Het Rathenau Instituut verkent de onderliggende politieke keuzes die in de architectuur van dergelijke databases worden gemaakt.
- *Controleprogramma's voor screening en preventie.* Het elektronisch kinddossier jeugdgezondheidszorg (EKD JGZ) en het landelijk elektronisch patiëntendossier (EPD) zijn grootschalige medische preventieprojecten die leiden tot maatschappelijke vragen en verzet. Het Rathenau Instituut wil de grensverschuiving in de verhoudingen tussen overheid, zorgsector en burgers die hiermee gepaard gaat, in debat te brengen.

**Digitale hyperconnectiviteit (p. 39)**

Binnen dit thema reflecteert het Rathenau Instituut op hedendaagse en toekomstige fenomenen op het snijvlak van informatietechnologie en hersenwetenschappen.

- *Publieke ruimte 2.0.* Met de opkomst van technologieën als RFID, NFC en Google Earth, en navigatiesystemen als GPS, raakt de openbare ruimte steeds meer gevirtualiseerd. Het Rathenau Instituut brengt de gevolgen hiervan in beeld. Ook willen we het debat over en de regulering van virtuele werelden zowel politiek als publiek agenderen. Dit doen we onder meer met een toneelstuk waarin virtuele en fysieke personages zich vermengen.
- *IT en hersenwetenschappen.* Onder deze noemer exploreert het Rathenau Instituut het gebied waar informatietechnologie en hersenwetenschappen elkaar nu en in de toekomst ontmoeten. We brengen in kaart wat de technologische mogelijkheden en sociale visies daarbij zijn. En we zullen de daarmee samenhangende maatschappelijke toekomstbeelden en vraagstukken agenderen.

**Science System Assessment (p. 47)**

Het SciSA-onderzoeksprogramma kent vier centrale doelstellingen:

- 1 Een totaalbeeld geven van het functioneren van het onderzoeksbestel.
- 2 Een periodiek overzicht verschaffen van de kansrijke ontwikkelingen in de wetenschap en technologie.
- 3 Inzicht verschaffen in de maatschappelijke opinie- en oordeelsvorming over het wetenschapssysteem.
- 4 Aan belanghebbenden goede en toegankelijke informatie verschaffen over nieuwe wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen en over het functioneren van complexe kennissystemen.

De vijf vraagstukken die in de periode 2006–2008 centraal stonden in het SciSA-onderzoeksprogramma zijn ook in de periode 2009–2010 weer leidend:

- *De waarde van wetenschap*: waaruit bestaat de waarde van wetenschap, en hoe is die te meten?
- *De dynamiek van onderzoeksvelden*: wat zijn de dimensies van de ontwikkeling van onderzoeksvelden? Kan op basis daarvan een typologie van onderzoeksvelden worden gemaakt?
- *De werking van de instituties*: wat is de invloed van de institutionele structuur op kennisproductie en kennisgebruik?
- *De organisatie van het wetenschapssysteem*: wat is de invloed van de organisatievormen op kennisproductie en kennisgebruik?
- *De dynamiek van onderzoeksgroepen*: welke factoren beïnvloeden het functioneren van onderzoeksgroepen, en op welke wijze?

#### **De waarde van wetenschap** (p. 55)

Over de verschillende dimensies van de onderzoeksoutput bestaat globale overeenstemming. Het gaat om excellente wetenschappelijke kennis, om kennis die maatschappelijke impact heeft, om hoogopgeleide creatieve kennisdragers, om netwerken tussen kennisproducenten en kennisgebruikers, en om kennis als bijdrage aan de cultuur van de moderne samenleving. Het blijkt echter niet eenvoudig dit te operationaliseren in de vorm van bruikbare indicatoren.

Het Rathenau Instituut bewandelt een aantal wegen. Zo kijken we welke relevante inzichten de lange traditie van *technology assessment*-onderzoek heeft opgeleverd. Ook doen we met behulp van historische casestudies onderzoek naar interventies die de voorwaarden voor (en de kans op) topkwaliteit en impact vergroten. We doen onder meer een studie naar de opkomst, het functioneren en (eventueel) verdwijnen van excellente onderzoeksgroepen. Wat leren we over de condities voor excellentie?

Een belangrijke voorwaarde voor maatschappelijke impact van onderzoek is dat de onderzoeksresultaten terechtkomen bij actoren die ze zouden kunnen gebruiken. Dat leidt onder meer tot vragen over de toegankelijkheid van kennis. Het Rathenau Instituut onderzoekt de vraag of 'open access' tot data en onderzoeksresultaten tot een betere benutting van kennis leidt.

#### **De dynamiek van onderzoeksvelden** (p. 58)

Onderzoekers binnen een vakgebied refereren aan werk van elkaar en bouwen erop voort. De veranderende citatierelaties tussen tijdschriften en tussen artikelen laten zich gebruiken om de dynamiek van onderzoeksgebieden in kaart te brengen. Op die manier is ook een beeld te schetsen van de centrale en perifere onderzoeksthema's, en van de instituten en landen die op die thema's actief zijn. Voor kansrijke velden kan dan worden onderzocht hoe de Nederlandse onderzoekers binnen het onderzoeksveld staan, en of er netwerken zijn van onderzoeksinstellingen en organisaties en bedrijven voor wie de kennis mogelijk bruikbaar is.

Het Rathenau Instituut heeft al een aantal velden op deze manier onderzocht zoals waterveiligheidsonderzoek, genomics, nanotechnologie, self-healing materials, media- en communicatieonderzoek. Het gaat vooral om velden waarvoor grote maatschappelijke en wetenschappelijke verwachtingen bestaan. Onderwerpen voor nieuwe (beschrijvende) veldstudies zijn: rivier- en kustonderzoek, genomics, transdisciplinaire onderwijswetenschap en regeneratieve geneeskunde.

### **De werking van de instituties** (p. 61)

Het onderzoek naar de werking van de instituties van het wetenschapssysteem richt zich op de thema's agendavorming en financiering. Het Rathenau Instituut kijkt onder meer naar de invloed van de toenemende internationalisering op agenda-setting, ook die op nationaal niveau. Hoe verloopt agendavorming op Europees en internationaal niveau, wat zijn de effecten ervan op de onderzoekspraktijk en op de onderzoeksthema's en richtingen?

Het Rathenau Instituut doet daarnaast onderzoek naar de werking van verschillende financieringsinstrumenten. Welke doelen worden nagestreefd? Worden die doelen gehaald en waarom (niet)? Welke onbedoelde (ongewenste) neveneffecten zijn er?

### **De organisatie van het wetenschapssysteem** (p. 63)

Het onderzoek naar de organisatie van het wetenschapssysteem richt zich onder meer op de vraag hoe de atlas van het Nederlandse onderzoekbestel eruitziet (wie doet wat voor onderzoek in Nederland, en in welke omvang?). Ook onderzoeken we de (huidige en mogelijke) rol van hogescholen in onderzoek, waarbij ook gekeken wordt naar de situatie in enkele andere landen. En we kijken naar de kansen en risico's van de verdergaande Europeanisering.

### **Onderzoekers en onderzoeksgroepen** (p. 64)

Het Rathenau Instituut onderzoekt de manier waarop de onderzoekslaanbanen in Nederland zijn gereguleerd. In een voorstudie is gekeken naar de doorstroming (naar boven) van jonge talentvolle onderzoekers en naar doorstromingsbevorderende maatregelen die universiteiten hebben genomen. In vervolgstudies komen verschillende andere aspecten van onderzoekslaanbanen aan de orde. We doen onder meer een internationale vergelijking van onderzoekslaanbanen.

Onderzoeksgroepen vormen de kleinste bouwsteen van het wetenschapssysteem. Het Rathenau Instituut doet onderzoek naar en werkt aan modelvorming over de aard en het functioneren van onderzoeksgroepen. Een review van de beschikbare kennis over het functioneren van onderzoeksgroepen vormt de basis van het onderzoek op dit thema. Verder onderzoeken we de relatie tussen management van onderzoeksgroepen en hun performance. Daarbij vragen we onderzoeksleders naar hun managementstijl en naar tijdsbesteding aan management, onderzoek en onderwijs. Ook worden data over de wetenschappelijke prestaties en de maatschappelijke impact van de onderzoeksgroepen meegenomen.



# Inhoudsopgave

Samenvatting	5
Voorwoord	13
<b>1 Het werkprogramma van het Rathenau Instituut 2009 – 2010</b>	<b>15</b>
Missie	15
Het instituut	15
Geschiedenis	15
Taken	16
Internationale samenwerking	17
Identiteit en uitstraling	18
Communicatie	18
Projecten 2009	20
<b>2 Technology Assessment</b>	<b>25</b>
De doelstellingen van het programma	25
Werkwijze en netwerk	28
Selectie van de vier onderzoeksvelden	28
<b>2.1</b> Het bruikbare lichaam	30
<b>2.2</b> Grondstoffenhonger	34
<b>2.3</b> De preventiesamenleving	38
<b>2.4</b> Digitale hyperconnectiviteit	41
<b>3 Science System Assessment</b>	<b>47</b>
Opdracht	47
Het wetenschapssysteem	52
Onderzoeksvragen	55
<b>3.1</b> De waarde van wetenschap	55
<b>3.2</b> De dynamiek van onderzoeksvelden	58
<b>3.3</b> De werking van de instituties	61
<b>3.4</b> Organisatie van het wetenschapssysteem	63
<b>3.5</b> Onderzoekers en onderzoeksgroepen	64
<b>3.6</b> Overige projecten	66



HAZARDOUS WASTE  
HANDLE WITH CARE

TE  
Thermco Environmental Instruments, Inc.

DANGER DO NOT

# Voorwoord

Technologie en wetenschap ontwikkelen zich sneller dan ooit. Innoverende technologieën als nanotechnologie, moleculaire biologie, hersenwetenschappen en informatietechnologie kunnen de wereld fundamenteel veranderen. Maar niet alleen de technische veranderingen gaan snel. Ook sociale veranderingen dringen zich aan ons op: de vergrijzing in de westerse wereld, de groei van megasteden in ontwikkelingslanden en een wereldeconomie waarin economische macht en concentratie verschuiven. Daarbij kampen we met crises die de bestaande instituties tot op hun grondvesten laten schudden: een krediet-, een klimaat- en een voedselcrisis tegelijk.

Om wetenschap en technologie op een goede manier te verbinden met ecologische en sociale uitdagingen, is er systematische aandacht nodig voor de relatie(s) tussen wetenschap, technologie en samenleving. Aandacht voor vragen als: Hoe functioneert het wetenschapssysteem? Hoe kunnen we die wetenschap goed, of beter, laten aansluiten bij maatschappelijke uitdagingen? En welke effecten hebben technologische oplossingen op de samenleving als geheel?

Maar de systematische aandacht voor deze vragen is niet vanzelfsprekend in de samenleving of in de politiek. De problemen zijn groot, ze gaan sneller dan politieke instituties kunnen bijbenen en ze zijn vanwege hun aard niet af te bakenen of gemakkelijk te temmen. Ze vereisen een helicopterview en een beleids- en terreinoverschrijdende analyse. Het Rathenau Instituut analyseert deze vragen en stelt ze aan de orde, zodat een politieke en maatschappelijke discussie mogelijk wordt.

Om dat te kunnen, werkt bij het Rathenau Instituut een multidisciplinair team van wetenschappelijk onderzoekers, trendcatchers en communicatiedeskundigen. Natuurkundigen, biologen, statistici, informatici en technisch ingenieurs werken daarin samen met sociaal wetenschappers, politicologen, filosofen en economen. Hun gemeenschappelijk doel: de politieke en maatschappelijke discussie zo goed mogelijk overzien, voeden en stimuleren.

Dat kan niet op alle gebieden tegelijkertijd. In dit werkprogramma beschrijft het instituut daarom de technologische en wetenschappelijke ontwikkelingen die het cruciaal acht bij het overwinnen van de problemen waarmee onze samenleving op dit moment kampt.





## 1

# Werkprogramma Rathenau Instituut 2009–2010

**Missie**

Het Rathenau Instituut stimuleert publiek debat en politieke oordeelsvorming over maatschappelijke, ethische en politieke effecten van wetenschap en technologie. Daarnaast onderzoekt het instituut hoe het wetenschapssysteem is georganiseerd en hoe dit reageert op wetenschappelijke, maatschappelijke en economische veranderingen.

**Het instituut**

Het Rathenau Instituut is een onafhankelijke organisatie die het parlement adviseert over de invloed van technologie en wetenschap op de samenleving en over de aard en de structuur van het wetenschapssysteem. Het instituut beschouwt ook de Eerste Kamer, de regering, het Europees Parlement en de samenleving (burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en wetenschappelijke instellingen) als geadresseerden.

Het doel is het beschrijven van het wetenschapssysteem en het tijdig zichtbaar maken van ontwikkelingen in wetenschap en technologie. Het instituut wil de samenleving daarbij betrekken en het maatschappelijke debat op gang brengen. Daarvoor is een op kennis en wetenschap gebaseerde interactie onontbeerlijk.

Het instituut verzamelt en verschaft hiervoor niet alleen betrouwbare informatie, maar het duidt deze ook; het toont maatschappelijke, ethische, culturele en juridische kaders en schetst langetermijnvisies.

Het Rathenau Instituut brengt de verschillende perspectieven van belanghebbenden naar voren en organiseert interactie tussen burgers, stakeholders, wetenschappers en tussen de politiek en de brede samenleving. Partijen die niet (meer) met elkaar communiceren, brengt het instituut aan tafel.

**Geschiedenis**

De ontdekking van recombinant DNA, kernenergie en micro-elektronica; het waren technologische ontwikkelingen die in de loop van de jaren zeventig leidden tot massale betogingen en politiek en maatschappelijk debat.

In het regeerakkoord van het kabinet-Lubbers (1982) werd daarom vastgelegd dat de minister van Onderwijs en Wetenschappen onderzoek moest stimuleren om 'maatschappelijke en ethische consequenties van technologische vernieuwingen en de invoering daarvan zichtbaar te maken'. In 1986 werd de Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectenonderzoek, de NOTA opgericht. De NOTA moest onderzoek doen naar 'de maatschappelijke aspecten van wetenschap en technologie', in jargon: Technology Assessment (TA).

Aanvankelijk werd TA gezien als een speciale vorm van beleidsanalyse. Maar al vanaf het begin hechtte de organisatie veel waarde aan interactieve werkvormen. Om de kansen van technologie te grijpen en mogelijke problemen te voorkomen, is het belangrijk om de samenleving er bijtijds bij te betrekken. Dit gebeurt – nog steeds – met expertmeetings, workshops, hoorzittingen en conferenties.

In 1994 werd de NOTA omgedoopt tot het Rathenau Instituut. Een eerbetoon aan prof. dr. G.W. Rathenau, destijds directeur van het Philips Natlab. Prof. Rathenau was een van de eerste pleitbezorgers van onderzoek naar de maatschappelijke gevolgen van technologie.

Met de naamsverandering kregen het stimuleren van politieke oordeelsvorming en het publieke debat meer aandacht. Sinds de jaren negentig experimenteert het instituut met methoden om burgers actief te betrekken bij wetenschap en technologie; zo organiseert het focusgroepen, burgerpanels, enquêtes en opiniepeilingen. Ook technologiefestivals, mediaoptredens, publieke debatten en de inzet van nieuwe en traditionele media horen hierbij. Het instituut streeft ernaar verbindingen te leggen met film, fotografie en toneel.

In 2004 kreeg het instituut op verzoek van de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap de opdracht een tweede kerntaak te ontwikkelen: Science System Assessment. Het doel hiervan is het vergroten van het inzicht in de werking van het wetenschapssysteem en het toegankelijk maken van gegevens hierover voor het beleid.

### Taken

De formele omschrijving van de taken van het Rathenau Instituut luidt:

- Het instituut heeft als taak bij te dragen 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.
- Het instituut heeft voorts tot taak het inzicht te vergroten in de werking van het wetenschapssysteem. Daarbij verzamelt het ontbrekende data, integreert beschikbare gegevens en maakt deze toegankelijk.

Het instituut heeft hiervoor twee onderzoeksafdelingen, die elk hun eigen taak en doelstellingen hebben, maar die elkaar tegelijkertijd ondersteunen en aanvullen: Technology Assessment en Science System Assessment.

De afdeling **Technology Assessment** verkent, signaleert en geeft advies over de invloed van wetenschap en technologie. Ze organiseert discussie om daarmee politieke en maatschappelijke oordeelsvorming te stimuleren.

De afdeling **Science System Assessment** bestudeert het wetenschapssysteem. Ze vergaart data, integreert en analyseert deze en verschaft daarmee kennis voor beleid en wetenschappelijk onderbouwde beleidsvorming.

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. Zo zal bijvoorbeeld de SciSA-veldstudie naar regeneratieve geneeskunde een rol spelen bij de projecten binnen het thema 'het bruikbare lichaam'.

### Internationale samenwerking

Omdat ontwikkelingen in technologie en wetenschap zich niet beperken tot de landsgrenzen en omdat het wetenschapssysteem internationaal vervlochten is, werkt het Rathenau Instituut nauw samen met Europese en internationale instellingen en organisaties.

Het Rathenau Instituut is een van de drijvende krachten achter de EPTA (European Parliamentary Technology Assessment), de alliantie van Europese parlementaire technologie-instituten. Hierin worden op Europees niveau een aantal gemeenschappelijke TA-projecten uitgevoerd.

Het Rathenau Instituut verricht ook Technology Assessments voor het Europees Parlement. Dit wordt binnen het EU-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: de Danish Board of Technology, het Duitse ITAS, het Vlaamse viWTA, het Oostenrijkse ITA, het Catalaanse CACIT, het Tsjechische TCASCR en het Nederlandse Rathenau Instituut.

Ook voor Science System Assessment werkt het Rathenau Instituut internationaal samen, waarbij het EU-gefinancierde Europese Network of Excellence *Prime* belangrijk is. In *Prime* zitten alle belangrijke groepen die onderzoek doen naar de dynamiek van de wetenschap, naar de organisatie en het functioneren van het wetenschapssysteem en naar wetenschapsbeleid. Ook zijn er relaties met verwante onderzoeksgroepen buiten Europa.

### Identiteit en uitstraling

Onafhankelijkheid en deskundigheid zijn belangrijke kernwaarden van het Rathenau Instituut. Om onze doelen te realiseren en onze ambities te verwezenlijken, is het van belang dat we midden in de samenleving staan en een eigentijdse uitstraling hebben. De kernwaarden van het Rathenau Instituut komen tot uitdrukking in al onze activiteiten en uitingen. Onze in 2007 geïntroduceerde nieuwe huisstijl en onze corporate communicatiemiddelen spelen daarbij een ondersteunende en versterkende rol.

### Communicatie

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 SciSA-factsheets *Feiten en cijfers* brengen we relevante informatie over het Nederlandse wetenschapssysteem bij elkaar en maken deze toegankelijk voor belanghebbenden. Met onze *Specials* geven we op beknopte en toegankelijke wijze inzicht in wetenschappelijke of technologische trends en ontwikkelingen. Elk kwartaal verschijnt het *Rathenau Nieuws* met actuele informatie over onze onderzoeken, projecten, publicaties en andere activiteiten.

In 2008 hebben we ter gelegenheid van de internationale EPTA-conferentie 'Inspiring future politics' het *technologiemagazine Flux* uitgebracht. In 2009 willen we nieuwe edities van Flux uitbrengen en de formule van dit magazine nader uitwerken en invullen.

### 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.

In de eerste helft van 2009 zetten we *focusgroepen* in voor een onderzoek naar algemene beelden en opvattingen van burgers over technologie. Ook werkt het Rathenau Instituut mee aan de *Spinozadebatten* van NWO. In 2009 gaat een nieuwe reeks van die debatten van start in het Paard van Troje in Den Haag. Science System Assessment organiseert een *serie lezingen* voor beleidsambtenaren over het wetenschapssysteem in verschillende landen.

### *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-witte tegenstellingen en discussies een nieuwe impuls of een andere wending te geven. Ook in de komende werkprogrammaperiode hebben zichtbaarheid in de media en goede relaties met de pers weer hoge prioriteit.

### *Digitale communicatie*

In deze werkprogrammaperiode zal de website van het Rathenau Instituut geheel worden vernieuwd. Uitgangspunten voor de nieuwe site zijn: informatief, toegankelijk, interactief en aantrekkelijk. De nieuwe website van het instituut zal actuele, betrouwbare, volledige en relevante informatie over wetenschap en technologie bieden. Daarnaast zal de berichtgeving op de site inhaken op actuele politieke en maatschappelijke discussies, zodat een podium voor discussie en debat ontstaat. Daarbij zijn discussiefora en opiniepeilingen rond specifieke thema's, interactieve vormen als (serious) games, het entameren/faciliteren van communities rond bepaalde thema's en het opzetten van een wiki, denkbaar.

### *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. In deze werkprogrammaperiode willen we met een *documentaire of televisieprogramma* de 'markt voor lichaamsmateriaal' agenderen. Dit thema heeft voor veel mensen nog een 'ver-van-mijn-bedkarakter' en televisie of film moet daar verandering in brengen. Om het thema sociale robots tastbaar te maken, willen we een *expositie* inrichten.

De raakvlakken en overlappingsen tussen virtuele werelden en de werkelijke wereld gaan we verkennen met behulp van een *kunstproject* waarin het publiek zal participeren. Ook werken we met een museum in Den Haag aan een tentoonstelling met *sciencemaps*: wetenschappelijke kaarten waarmee de dynamiek van kennis zichtbaar wordt gemaakt. Deze tentoonstelling vindt eind 2009 plaats.

### *Evenementen*

Het Rathenau Instituut houdt jaarlijks enkele grote evenementen. Deze zijn niet alleen gericht op het genereren van aandacht van politiek, pers en publiek voor belangrijke wetenschappelijke en technologische trends en thema's. Ze moeten ook het instituut profileren en positioneren bij belangrijke doelgroepen, belanghebbenden en (samenwerkings)partners.

## Projecten in 2009

Stand van zaken augustus 2009

Technology Assessment	
<b>Het bruikbare lichaam</b>	
<i>Medical Devices</i>	Mensen krijgen steeds meer controle over hun gezondheid, onder andere doordat het aanbod van zelftesten op internet groeit. We onderzoeken de gevolgen van deze ontwikkeling op de gezondheidszorg en de verantwoordelijkheden van zorgverleners en zorgconsumenten. Wat moet er vroegtijdig in de maatschappelijke en politieke discussie ingebracht worden? Dit project wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en resulteert in een essaybundel. Voor de totstandkoming van de essaybundel worden expertbijeenkomsten gehouden. Bij de publicatie wordt ruime bekendheid gegeven aan de conclusies en aanbevelingen. Vooral ook het parlement wordt over de bevindingen van dit project geïnformeerd.
<i>Human Enhancement</i>	Er zijn steeds meer technologische mogelijkheden om het lichaam te perfectioneren. Het politieke gesprek over mensverbetering wordt op dit moment voornamelijk gevoerd vanuit theoretische posities en veel minder vanuit de feitelijke stand van zaken en meningen van burgers. Daarom doet het Rathenau Instituut een publieksonderzoek en analyseren we de dilemma's om het parlement en het brede publiek te informeren. Dit project mondt uit in een rapport en een interactieve website.
<i>Lichaamseconomie</i>	Nieuwe technologie maakt het mogelijk om (delen van) lichamen te veranderen. Nieuwe markten dienen zich aan en vragen om nieuwe vormen van regulering. In een aantal empirische casestudies in binnen- en buitenland worden de aard en de omvang van deze nieuwe praktijken verkend. Met dit project wil het Rathenau Instituut ontwikkelingen vroegtijdig signaleren en feiten en ficties scheiden. Een essaybundel en mogelijk een <i>Bericht aan het Parlement</i> worden aangeboden aan experts, het parlement en bewindslieden. Ook komt er een documentaire voor tv met bijbehorende interactieve website.
<b>Grondstoffenhonger</b>	
<i>Energie in 2030</i>	Hoe ver kan en wil Nederland gaan met energiebesparing, de inzet van hernieuwbare energie (zoals zon, wind en biomassa) en hoeveel eindige energiebronnen (fossiele brandstoffen en uranium) hebben we dan nog nodig? Het Rathenau Instituut ontwikkelt een toegankelijk en samenhangend overzicht van de energieopties die Nederland heeft, in de vorm van een beeldboek. Dit boek besteedt expliciet aandacht aan de maatschappelijke context van de verschillende energieopties en brengt deze bij burgers in discussie. Daarnaast onderzoeken we hoe het Nederlands beleid voor verduurzaming van de energievoorziening op regionaal niveau uitpakt.
<i>WWViews on Global Warming</i>	Op 26 september 2009 buigen circa vijfduizend burgers over de hele wereld zich over klimaatverandering tijdens het forum WorldWideViews on Global Warming (WWViews). Met WWViews wordt aan burgers wereldwijd een stem gegeven in de VN-klimaatonderhandelingen. Het Rathenau Instituut organiseert het Nederlandse panel. Ter voorbereiding organiseren we op 1 september 2009 een debat met wetenschapsjournalist Mark Lynas. Lynas is auteur van het boek <i>Zes graden</i> , waarin hij per graad opwarming van de aarde beeldend uitlegt wat de ecologische en sociaaleconomische gevolgen kunnen zijn. Het debat wil onder andere de vraag opwerpen of deze representatie correct is en welke rol wetenschap en journalistiek hebben in het vertalen van deze beelden naar het maatschappelijk debat.
<b>Preventiesamenleving</b>	
<i>Databases in beeld</i>	Dit project gaat aan de hand van een aantal cases in op het groeiende gebruik van digitale databestanden en informatie-systemen in de samenleving; voor privégebruik, bedrijfsdoelinden of publieke doeleinden. Naast kansen zijn er ook risico's verbonden aan het gebruik van digitale databases: bestandsvervuiling, foutieve koppelingen, misinterpretatie van gegevens of misbruik. Casestudies in het project zijn het elektronisch patiëntendossier, het elektronisch kinddossier, de ov-chipkaart en het Schengen Informatie Systeem. Centrale aandachtspunten zijn vormgeving, verwerking, toegang en doelmatigheid.
<i>De technologische grenzen van Europa</i>	In februari 2009 hebben we het boek 'De migratiemachine' aangeboden aan de staatssecretaris van Justitie. We hebben gehoor gegeven aan de oproep van de staatssecretaris om technologieën in het migratiebeleid internationaal en zeker in Europees verband op de kaart te zetten. We zijn daarom ook een traject gestart om in 2010 een Engelstalige uitgave van het boek te publiceren: <i>Europe's New Technological Borders</i> . Daarnaast volgen we nauwgezet actuele discussies rond enkele belangrijke dossiers over migratietechnologieën om indien opportuun in te springen op de discussie en op basis van bestaand onderzoek interventies te plegen.
<b>Digitale hyperconnectiviteit</b>	
<i>Digitalisering van de openbare ruimte</i>	Dit project focust op handelingen die in toenemende mate gemedieerd worden door digitale technologie: lokaliseren, betalen, identificeren, autoriseren en profileren. Medio 2010 verschijnt een boek waarin de nieuwe fase van de informatiesamenleving wordt beschreven. Twee van de vijf casestudies zijn de genetwerkte auto en het 'real-time web'. In aanvulling op het boek vindt de eerstgenoemde casestudie haar digitale reflectie in de internetapplicatie 'De BMW van Lickny2001'. Deze auto kan online gevolgd worden en brengt zo het virtuele netwerk van telematische connectiviteit in beeld. Het scenario van het 'real-time web' wordt in beeld gebracht met het interactieve ontwerp Geocam. Zowel Geocam als 'De BMW van Lickny2001' heeft tot doel het debat aan te jagen over de kansen en uitdagingen van de digitalisering van de openbare ruimte.
<i>De spelregels van de harde virtuele werkelijkheid</i>	In virtuele werelden zoals Second Life en Habbo Hotel is de scheidslijn tussen spel en werkelijkheid lastig te trekken. Op basis van een onderzoek van een stagiair bij de Nederlandse ambassade in Zuid-Korea publiceren we een rapport waarin de verregaande reguleringsmechanismen van virtuele werelden van de Zuid-Koreaanse overheid worden beschreven. Daarnaast wordt in 2009 een toneelstuk geschreven waarin de grens tussen virtueel en reëel wordt verkend. Het is de bedoeling dat dit toneelstuk in 2010 wordt opgevoerd.

<i>Sociale Robots</i>	Eind 2009 verschijnt een studie naar diverse toepassingsgebieden van robotica; het huishouden, de gezondheidszorg, de krijgsmacht, vervoersystemen en de inzet van robots bij politietaken. Om een maatschappelijke discussie te stimuleren en politieke meningsvorming op gang te brengen participeert het Rathenau Instituut in een robottentoonstelling van Wetenschapsmuseum Nemo met als onderdeel de Grote Robotshow op 4 september 2009. Daarnaast zijn we medeorganisator (met het Ministerie van EZ, het Ministerie van OCW en STT) van een expertmeeting in Den Haag op 6 november 2009 (Robotica in Nederland: op weg naar een politieke agenda).
<b>Themaoverstijgende projecten</b>	
<i>Nanotechnologie</i>	Het kabinet heeft een commissie ingesteld die de komende twee jaar een maatschappelijk dialoog over nanotechnologie moet initiëren. Voor het Rathenau Instituut betekent dit een uitdaging om in overleg met die commissie zijn boodschap – op basis van onder andere de publicatie <i>Tien lessen voor een nanodialoog</i> en nieuw aanvullend onderzoek – in deze dialoog uit te dragen. Met een webspecial positioneert het instituut zijn boodschap en activiteiten ook online in het maatschappelijk debat. De komende tijd willen we de politieke discussie over nanotechnologie verdiepen naar het debat over voorzorg.
<i>Making Perfect Life</i>	Nano-, bio-, neuro- en informatietechnologie. Ontwikkelingen op het snijvlak van deze gebieden vergroten onze technologische mogelijkheden om in te grijpen in biologische en cognitieve processen. Making Perfect Life is een nieuw project dat het Rathenau Instituut samen met Europese Partners (ETAG) voor het Europees Parlement (STOA) uitvoert. Het Rathenau Instituut neemt het voortouw in een driejarige studie (2009-2011) waarin Europarlementariërs actief worden geïnformeerd over nieuwe technologische trends op het snijvlak van biowetenschappen en cognitie.
<i>Synthetische biologie</i>	Het Rathenau Instituut blijft actief nieuwe ontwikkelingen in de synthetische biologie verkennen, in samenwerking met de COGEM. Bij deze verkenning werken we ook samen met internationale partners, onder andere in het kader van een Europees project waarin de toekomstige betekenis en implicaties van de synthetische biologie voor de gezondheidszorg worden verkend. Verder participeren we in een project in de VS met onder andere het Hastings Center, J.Craig Venter Institute en het Woodrow Wilson International Center for Scholars.
<i>Spinozadebatten</i>	De NWO-Spinozapremie is een persoonsgerichte vorm van steun voor onderzoekers van internationaal erkende topkwaliteit. Winnaars van de Spinozapremie verkennen met het publiek van de Spinozadebatten de grenzen van wat we kennen en weten. De avonden vinden maandelijks plaats en worden gemodereerd door het Rathenau Instituut. De debatten worden georganiseerd door NWO in samenwerking met NRC Handelsblad, Teleac en Paard van Troje.

**Science System Assessment****De waarde van wetenschap**

<i>Onderzoeksevaluatie</i>	Nu onderzoek vaker wordt geëvalueerd, neemt ook de discussie erover toe. De vraag is niet meer óf onderzoek moet worden geëvalueerd, maar vooral hoe. Voor die discussie hebben we in 2008 een overzicht gemaakt van benaderingen in onderzoeksevaluatie in verschillende landen en van de methoden en technieken die daarbij worden gebruikt. De bevindingen hieruit integreren we in een rapport dat in het najaar van 2009 uitkomt.
<i>Evalueren van research in context (ERIC)</i>	In toenemende mate wordt erkend dat wetenschappelijke kwaliteit niet overal op dezelfde manier kan worden gemeten en dat ook de maatschappelijke kwaliteit van wetenschap belangrijk is. Binnen het ERIC-project (met KNAW, VSNU, NWO en HBO-raad) worden diverse pilots aan universiteiten uitgevoerd om een methode te ontwikkelen die onderzoekskwaliteit in brede zin kan meten. Het eindresultaat is een rapport over de methode eind 2010.
<i>Siampi: onderzoek naar productieve interacties</i>	Valorisatie is niet alleen (of vooral) afhankelijk van de kennis die wordt geproduceerd, maar ook van de (productieve) interacties tussen kennisproducenten en potentiële kennisgebruikers. In dit internationale project onderzoeken we wat productieve interacties zijn en onder welke condities ze tot stand komen. We voeren hiervoor een aantal casestudies uit bij verschillende onderzoeksinstellingen (ICT, medisch onderzoek, nano). Het eerste product van dit onderzoek is een overzicht van de bestaande kennis over de maatschappelijke impact van onderzoek. Dit publiceren we in het najaar van 2009.
<i>Science parks als kennis-circulatie</i>	Science parks zijn een vorm van kenniscirculatie waarbij vooral jonge bedrijven betrokken zijn. In deze internationale vergelijkende studie (Nederland, Frankrijk, Japan, Finland, Israël) onderzoeken we welke netwerken succesvolle startende ondernemers hebben en hoe die veranderen afhankelijk van de fase waarin de nieuwe onderneming zich bevindt. Ook wordt aandacht besteed aan de condities waaronder nieuwe kennisintensieve bedrijvigheid zich ontwikkelt en hoe science parks daaraan bijdragen. De Nederlandse casestudie is onlangs gestart. Eind 2009 verschijnt een rapport over de eerste fase van het onderzoek.
<i>Synergie bij onderzoeks-investeringen</i>	Investeren in onderzoeksinfrastructuur heeft naast effect op de wetenschapsbeoefening ook allerlei maatschappelijke en economische effecten. Als uitloeijsel van een project voor de commissie-Van Velzen systematiseren we de aanwezige kennis over deze synergetische effecten van investeringen in wetenschap in een rapport dat eind 2009 verschijnt.

**De dynamiek van onderzoeksvelden**

<i>Regeneratieve geneeskunde</i>	Dit is een bibliometrische studie naar de ontwikkeling van regeneratieve geneeskunde. De studie is uitgevoerd op verzoek van de verkenningscommissie Regeneratieve Geneeskunde en vormt een bijdrage in het uiteindelijke rapport van de commissie, dat na de zomer zal verschijnen. Parallel daaraan publiceren we ons uitgebreidere rapport.
<i>Transdisciplinair onderwijsonderzoek</i>	Wordt hersen-/neurowetenschap belangrijker voor onderwijsonderzoek? Dit wordt regelmatig gesteld. Onze bibliometrische studie die in de zomer van 2009 uitkomt, laat echter zien dat dit niet of nauwelijks het geval is. De relevantie van hersen-/neuro-wetenschap voor het onderwijs is vooral programmatisch.

<i>Chemie</i>	Op verzoek van de regiegroep Chemie gaan we een kaart maken van chemisch onderzoek. Waar zit de dynamiek? Wat is de positie van Nederland in het chemisch onderzoek? Een eerste verkennende rapportage komt uit in oktober 2009, het eindrapport in 2010.
<i>Imaging en neuro- en cognitiewetenschap</i>	Hoe veranderen onderzoeksgebieden door nieuwe onderzoeksinstrumenten? Een recent voorbeeld is de invloed van imagingtechnologieën op het hersen-, neuro- en cognitieonderzoek. Hoe brengt de nieuwe infrastructuur het onderzoek en de theorie verder – en wat verdwijnt van de agenda? Leidt dit tot nieuwe kansen en inzichten? Hoe snel gaat dat, in het licht van de grote verwachtingen?
<i>De ontwikkeling van het wateronderzoek</i>	Watergerelateerd onderzoek is een belangrijk onderzoeksgebied in Nederland. Dit project leidt tot een overzicht van en vergelijking tussen de ontwikkelingen in het kustonderzoek, rivieronderzoek en drinkwateronderzoek. Hoe hangen overeenkomsten en verschillen in de lokale kennisontwikkeling (en benutting) af van de internationale kennisdynamiek in de drie gebieden en van de specifieke (beleids) omgevingen waarin deze onderzoeksgebieden gefinancierd en georganiseerd worden? Met de drinkwatersector organiseren we in september 2009 een expertgroepbijeenkomst over Research & Development.
<i>Taxonomie</i>	Dit project wordt uitgevoerd in samenwerking met het European Distributed Institute of Taxonomy (EDIT), een internationaal netwerk van taxonomieonderzoekers. Taxonomisch onderzoek is door de moleculaire wending in de biologie op de achtergrond geraakt, maar door de biodiversiteitsproblematiek lijkt het een nieuwe impuls te krijgen. In een bibliometrisch overzicht van de ontwikkeling in taxonomisch en biodiversiteitsonderzoek laten we zien hoe deze onderzoeksgebieden zich recent ontwikkeld hebben en door wie binnen en buiten de wetenschap taxonomische kennis wordt gebruikt. Eind 2009 is een rapport voorzien.
<i>E-science</i>	E-science lijkt onder meer een oplossing te bieden voor onderzoek naar complexe systemen in de sociale wetenschappen. Geavanceerde computersimulaties zoals agent-basedmodellen, maken het mogelijk de macro-uitkomsten op systeemniveau te relateren aan gedrag op individueel niveau. Er wordt een bibliometrische analyse gemaakt van de ontwikkeling van het gebruik van computationele modellen in de sociale wetenschappen (e-social science). Deze analyse verschijnt eind 2009.
<b>De werking van de instituties</b>	
<i>Recente Nederlandse ontwikkelingen</i>	In 2007 hebben we een gedetailleerde studie uitgebracht naar de ontwikkeling van de publieke onderzoeksfinanciering tussen 1975 en 2005. Omdat er in de afgelopen periode veel is gebeurd in de wereld van de onderzoeksfinanciering, onder andere door de vele grote programma's, doen we een aanvullende studie om het rapport uit 2007 te actualiseren. Publicatie volgt eind 2009 in de vorm van een uitgave van Feiten en Cijfers.
<i>Grote programma's</i>	Een van de belangrijkste instrumenten voor onderzoeksfinanciering zijn de grote programma's, aangevraagd en uitgevoerd door grote consortia (Bisik, FES, Kaderprogramma). Hoe werken ze, leveren ze op (wetenschappelijk en maatschappelijk) wat ervan verwacht wordt, wat zijn de opbrengsten en welke condities zijn hiervoor bevorderlijk? Een projectopzet voor het Kennis voor Klimaatprogramma is gemaakt. De uitvoering start in het najaar.
<i>Internationale financiering</i>	Internationale financiering is steeds belangrijker. In dit project brengen we de omvang van de internationale financieringsstromen en de instrumenten die daarbij gebruikt worden in kaart. Het rapport verschijnt in de zomer van 2010.
<i>Eurecia</i>	Europese financiering 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. Een van de vragen in dit door de Europese Commissie gefinancierde internationale project is hoe deze nieuwe Europese instrumenten werken en hoe ze de positie van nationale research councils beïnvloeden. Naast een rapport aan de ERC verschijnen er ook wetenschappelijke publicaties.
<i>Projectselectie en past performance 2</i>	Een studie met het NWO-gebiedsbestuur Maatschappij- en Gedragwetenschappen in 2007 liet zien dat past performance een slechte voorspeller is voor succesvolle subsidieaanvragen. Waren die resultaten specifiek voor de Nederlandse sociale wetenschappen? Replicaties met internationale data over een ander domein komen echter tot identieke bevindingen. In het najaar van 2009 verschijnt een publicatie over de resultaten van die replicatie.
<i>Projectselectie als besluitvorming</i>	Wat is de dynamiek van besluitvorming over onderzoeksvoorstellen? In dit recent gestarte project bestuderen we de aard van de processen en de gevolgen voor het systeem van competitieve toekenning van middelen.
<i>Projectselectie in netwerken</i>	Samen met Maatschappij- en Gedragwetenschappen van NWO (MaGW) onderzoeken we de invloed van sociale netwerken op de kans op succes bij projectvoorstellen. In een multilevel, multitheoretische benadering testen we of en, zo ja, welke netwerkrelaties de kans op succes positief beïnvloeden en hoe sterk het effect is. Een eerste rapport komt begin 2010 uit.
<b>Organisatie van het wetenschapssysteem</b>	
<i>Biosecurity regulering en onderzoekspraktijk</i>	Onderzoek wordt ook beïnvloed door regulering in andere domeinen zoals veiligheid (in relatie tot gezondheid), oorlog en vrede en terrorisme. In dit project onderzoeken we de opkomst van regulering rond 'biosecurity' en de effecten die dat heeft op onderzoek en onderzoekinstellingen. Eind 2009 publiceren we een rapport, waarna begin 2010 een expertworkshop plaatsvindt.
<i>Governance en organisatie in zes landen</i>	Op verzoek van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap is voor het parlement een vergelijking gemaakt tussen de manier waarop wetenschappelijk onderzoek is georganiseerd en wordt bestuurd in de landen: Denemarken, Duitsland, Frankrijk, Italië, Nederland en Groot-Brittannië. Medio september verschijnt zowel een Engelstalig rapport als een Nederlandstalige samenvatting met de belangrijkste conclusies, in de vorm van een uitgave van Feiten en Cijfers.



<b>Onderzoekers en onderzoeksgroepen</b>	
<i>Eurecia</i>	In dit door de European Research Council (ERC) gefinancierde project onderzoeken we de effecten van de nieuwe Europese 'carrièresubsidies' van de ERC op de loopbaan van jonge talentvolle onderzoekers. Eind 2009 volgt een eerste resultaat, namelijk een uitgave van <i>Feiten en Cijfers</i> over de verschillen tussen onderzoekslaanbanen in diverse Europese landen.
<i>Succesvolle loopbanen</i>	Succesvolle loopbanen vereisen wetenschappelijk talent, maar niet elke talentvolle onderzoeker heeft een succesvolle loopbaan. In dit project vergelijken we succesvolle en niet-succesvolle loopbanen van talentvolle onderzoekers. Het rapport wordt in het najaar van 2009 gepubliceerd.
<i>Management en prestaties van onderzoeksgroepen</i>	Op basis van twee surveys (in 2002 en 2007) onder biomedische onderzoekers hebben we een aantal aspecten van management en organisatie van onderzoek nader onderzocht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- welke veranderingen in management en organisatie hebben plaatsgevonden;</li> <li>- de effecten van management en organisatie op performance van onderzoeksgroepen;</li> <li>- het verschil in management van topgroepen en 'gewone groepen';</li> <li>- de relatie tussen wetenschappelijke en maatschappelijke performance van onderzoeksgroepen.</li> </ul> In augustus 2009 verschijnt het eindrapport. Eind 2009 komt hierop een vervolg met een derde meting en een detailstudie over leiderschap en het functioneren van onderzoeksgroepen.
<i>Levenscycli van onderzoeksgroepen</i>	In dit project ontwikkelen we indicatoren om de levenscyclus van onderzoeksgroepen te beschrijven. Daarbij wordt de levenscyclus in verband gebracht met veranderingen in de disciplinaire omgeving van de onderzoeksgroepen en met de daarmee samenhangende veranderingen in de strategie van de onderzoeksgroep. Eind 2009 verschijnt het rapport.
<i>Instituutvorming in onderzoekinstellingen</i>	Steeds vaker proberen universiteiten en andere onderzoeksinstituten interdisciplinaire samenwerking te versterken door (onder andere) interne onderzoeksinstituten en andere vormen van interdisciplinaire onderzoekssamenwerking op te richten. Samen met twee onderzoeksinstituten onderzoeken we de opkomst en effecten hiervan.
<b>Overige projecten: Methoden en data</b>	
<i>Semantic web technologie &amp; next generation scientometrie</i>	Met de Vrije Universiteit starten we september 2009 een methodologisch project om geavanceerde technieken uit de informatica (in het bijzonder semanticwebtechnologie) te gebruiken voor scientometrisch onderzoek. Het gaat erom heterogene data (zoals webdata) om te zetten in dataformaten die scientometrisch onderzoek mogelijk maken.
<i>Modellen van kennisdynamiek</i>	Modellen van kennisdynamiek is een (internationaal) theoretisch project over modellen van en indicatoren voor kennisontwikkeling. Netwerktheorieën worden toegepast op wetenschappelijke communicatienetwerken op verschillende niveaus. Dit project levert het theoretisch kader en de adequate indicatoren voor veldstudies en voor het interpreteren van de bevindingen van die veldstudies. Eerste publicaties zijn voorzien voor eind 2009.
<i>Modellieren van het wetenschapssysteem</i>	Het wetenschapssysteem is een complex ecosysteem. Om de dynamiek van het systeem te begrijpen is het nodig de verschillende processen die binnen dat systeem werken, in hun interacties te modelleren. In een uit te besteden project gaan we verkennen welke benaderingen hier bruikbaar zijn. In oktober organiseren we met de Virtual Knowledge Studio (VKS) een eerste internationale workshop over dit thema.
<i>Bibliometrische softwaretools</i>	In het project Bibliometrische softwaretools ontwikkelen we een softwaretoolbox voor scientometrische en bibliometrische analyse. De eerste versie is gepresenteerd in het voorjaar van 2009 en is vrij beschikbaar voor onderzoekers.
<b>Overige projecten: Toegankelijke informatie</b>	
<i>Feiten en cijfers</i>	Om bestaande en nieuwe kennis en informatie toegankelijk te maken voor politiek en beleid is een nieuwe reeks gestart in 2008: <i>Science System Assessment Feiten en Cijfers</i> . In 2008 is de eerste uitgave verschenen over de universiteiten en in 2009 een tweede uitgave over publieke onderzoeksinstituten. Begin september publiceren we een uitgave over organisatie en governance van wetenschap in zes landen. Later dit jaar verschijnen nog een <i>Feiten en Cijfers</i> over onderzoekslaanbanen en een over onderzoeksfinanciering.
<i>Wetenschapportal</i>	Samen met de Koninklijke Academie voor Wetenschappen (KNAW) ontwikkelen we een website met informatie over het Nederlandse wetenschapssysteem en met links naar belangrijke internationale websites. In 2009 gaat de site online.
<i>Maatschappelijke meningsvorming over wetenschap</i>	Regelmatig is onderzoek gedaan naar de meningsvorming in de samenleving over wetenschap en wetenschapsgebieden. In deze studie inventariseren we wat er empirisch en theoretisch bekend is. Parallel daaraan vinden een aantal focusgroepen en opiniepeilingen plaats. Deze activiteiten worden uitbesteed. Het eerste rapport verschijnt in het najaar van 2009.
<i>Zomerschool wetenschapsindicatoren</i>	In samenwerking met het Network of Excellence PRIME en het European Network of Indicator Developers (ENID) organiseren we de tweede zomerschool over wetenschaps- en technologie-indicatoren. Deze zomerschool vindt in september plaats in Amsterdam. Deelnemers zijn jonge onderzoekers uit verschillende landen en de docenten komen uit Nederland, Zwitserland, Frankrijk en Noorwegen.
<i>Winterschool onderzoeksevaluatie</i>	Met de Universiteit Twente organiseren we een internationale winterschool over onderzoeksevaluatie, die bedoeld is voor beleidsmedewerkers en bestuurders betrokken bij wetenschapsbeleid en -evaluatie. Deze winterschool vindt plaats in december 2009.



# 2

# Technology Assessment

## De doelstellingen van het programma

Het Rathenau Instituut heeft tot taak een bijdrage te leveren aan het maatschappelijk debat en de politieke oordeelsvorming over wetenschap en technologie. Deze bijdrage levert het instituut op drie manieren:

- door het zichtbaar maken van de maatschappelijke effecten van wetenschap en technologie;
- door het betrekken van de samenleving daarbij;
- door het op gang brengen van het publieke debat.

### *Zichtbaar maken van wetenschap en technologie*

Wetenschap en technologie ontwikkelen zich meestal buiten het zicht van de maatschappij: in het lab op universiteiten, op het internet of bij bedrijven. Vaak herkennen burgers niet dat een ontwikkeling hen raakt of hoe een ontwikkeling hen raakt. En soms zijn maatschappelijke groepen niet voorbereid op de komst van een nieuwe technologie. Daarbij hebben burgers – individueel of als groep – verschillende opvattingen over wetenschap en technologie.

Door wetenschap en technologie zichtbaar te maken en door de verschillende perspectieven te tonen, wil het instituut de politieke of maatschappelijke meningsvorming verdiepen en verbreden.

### *Betrekken van de samenleving*

Voor het betrekken van de samenleving maakt Technology Assessment gebruik van participatieve methoden. Het instituut experimenteert daarnaast met nieuwe vormen. Zo organiseert het focusgroepen, burgerpanels, enquêtes en opiniepeilingen. Ook grootschalige technologiefestivals, workshops, publieke debatten en de inzet van nieuwe en traditionele media horen hierbij. Het instituut streeft er daarbij naar verbindingen te leggen met film, fotografie en toneel.

### *Het op gang brengen van het maatschappelijke debat*

De ervaring leert dat een publiek debat niet ontstaat door een oproep tot debat of doordat zo'n debat van bovenaf wordt georganiseerd. Discussie ontstaat, als er iets op het spel staat. Voor het instituut is het de uitdaging om op het scherpst van de snede te formuleren – waardoor tegenspraak opgeroepen wordt – en tegelijkertijd de wetenschappelijke betrouwbaarheid en onpartijdigheid niet uit het oog te verliezen.

**De betekenis van wetenschap en technologie**

Technology Assessment is het tot in de maatschappelijke effecten doordenken, zichtbaar maken en in debat brengen van wetenschap en technologie. Het kan gaan om verschillende soorten effecten. Zo kunnen wetenschap en technologie problemen oplossen; ziektes bestrijden die onoverwinnelijk leken of grote afstanden overbruggen door het uitwisselen van informatie via de computer. Dan heeft wetenschap maatschappelijke betekenis door de positieve gevolgen die het heeft.

Maar de gevolgen van deze ontwikkelingen gaan vaak verder. Ze kunnen (neven)effecten hebben, die we niet voorzagen of die we niet wilden hebben. Zo kan de nanotechnologie - het bewerken van materialen op het niveau van moleculen en atomen - revolutionair nieuwe materialen verschaffen. Maar tegelijkertijd kunnen sommige synthetische nanodeeltjes mogelijk risico's voor gezondheid en milieu voortbrengen. Negatieve en ongewenste gevolgen geven wetenschap een (negatieve) maatschappelijke betekenis.

Naast gewenste en ongewenste gevolgen, hebben wetenschap en technologie ook nog een andere, vaak indirectere impact op de samenleving. Zo kan het gebruik van medische technologieën voor 'mensverbetering' bijvoorbeeld niet alleen gevolgen hebben voor de toekomst van de zorg, maar ook voor het zelfbeeld van mensen; het streven naar perfectionering of het verbeteren van gezonde mensen roept vragen op over de relatie die mensen met hun eigen (kwetsbare) lichaam hebben.

Nieuwe technologieën hebben ook betekenis voor de relaties tussen burgers onderling en tussen burgers en bedrijven. Ze kunnen bijdragen aan nieuwe machtsverhoudingen en ongelijkheden, door kennismonopolies, intellectueel eigendom of standaardsetting.

Ook de relatie tussen burger en overheid kan onder de invloed van wetenschap en technologie veranderen. Zo hebben technologische informatieverwerking, screening en profiling niet alleen mogelijke effecten op de privacy, maar ze leiden ook tot machtsvragen, vragen over institutionele betrouwbaarheid en vragen over beschermende waarborgsystemen. Hierbij is de betekenis van de wetenschap dat ze de relaties tussen mensen en instituten fundamenteel kan veranderen.

**Technology Assessment in de praktijk**

Technology Assessment verkent en signaleert nieuwe technologie. Het laat zien wat de invloed van technologie is op bestaande praktijken. Ten slotte wil het een bijdrage leveren aan het denken over transitie en innovatie van technologische systemen die vastlopen.

*Het verkennen en signaleren van nieuwe technologie en wetenschap*

Hersenenwetenschappers ontdekken steeds meer over de werking van ons geheugen, onze emoties en over hoe we beslissen over goed en kwaad. Die kennis duikt ook op in de rechtszaal. Moeten rechters daar rekening mee houden? Mogen politie en justitie die kennis gebruiken, net zoals ze dat doen met DNA-materiaal?

Het Rathenau Instituut organiseerde samen met NWO en STT een bijeenkomst over justitie en cognitie. Hersenenwetenschappers, strafrechtdeskundigen en vertegenwoordigers van politie en justitie wisselden kennis en ervaringen uit over breinmetingen, leugendetectie, de werking van ons geheugen en ondervragingstechnieken, die moeten leiden tot objectievere tests en psychiatrische rapporten.

*De invloed van wetenschap en technologie op bestaande praktijken*

Technologische hulpmiddelen spelen een cruciale rol bij de uitvoer van het migratiebeleid. Denk aan het gebruik van bodyscans, bot- of DNA-analyses of grote Europese databases met persoonsgegevens of biometrische kenmerken.

In het project Migratietechnologie bracht het Rathenau Instituut met een uitgebreid overzicht de betekenis van deze technologische hulpmiddelen voor de aard en de structuur van het migratiebeleid in kaart.

*Transitie en innovatie van technologische systemen*

De energiecrisis dwingt ons tot het terugbrengen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot en om een duurzame energieproductie te ontwikkelen. Dat leidt tot discussies over de noodzakelijke innovaties en transitie van ons energiesysteem.

Voor het welslagen van deze omschakeling is het belangrijk dat duidelijk is welke oplossingen er zijn, wat burgers ervan weten, en wat ze daarvan vinden. Het Rathenau Instituut organiseerde focusgroepen met burgers over ondergrondse CO<sub>2</sub>-opslag. Om de maatschappelijke discussie over CO<sub>2</sub>-opslag te bevorderen, liet het instituut voor- en tegenstanders aan het woord: wetenschappers, politici en burgers.

### Werkwijze en netwerk

De bijdrage die het Rathenau Instituut levert aan het maatschappelijke debat en de politieke oordeelsvorming, gaat verder dan het verschaffen van informatie. In een assessment kijken we niet alleen naar technische of wetenschappelijke ontwikkelingen en hun directe en indirecte effecten. Technology Assessment richt zich ook op de vaak complexe en ambivalente relaties tussen - internationale - wetenschap, technologie, politiek en samenleving. Het instituut probeert verbindingen te leggen met culturele en sociale ontwikkelingen; het bestudeert daarom ook menselijke relaties, zelfbeelden en opvattingen over wat een goede samenleving is.

Bovendien richt het instituut zich met assessments op de verschillende visies van belanghebbenden. We willen deze visies naar voren brengen en de interactie ertussen bevorderen. Daarbij kijken we niet alleen naar mogelijke belangen. Ook theoretische, levensbeschouwelijke, politieke, ethische, culturele of normatieve visies worden verkend en benoemd.

Om de inhoudelijke kwaliteit van projecten te waarborgen en ervoor te zorgen dat deze actueel zijn – en blijven – , worden projectmedewerkers van het Rathenau Instituut in de regel bijgestaan door een begeleidingscommissie. Er wordt nauw samengewerkt met deskundigen en belanghebbenden. Denk hierbij aan wetenschappers, NGO's, het bedrijfsleven, adviesorganen, beleidsambtenaren, internationale organisaties en burgers. Het opbouwen en onderhouden van die netwerken is een kritische succesfactor voor het welslagen van assessments. Projecten zijn pas geslaagd als discussies rondom wetenschap, technologie en maatschappij binnen de juiste netwerken worden opgepakt en uitgewerkt.

### Selectie van de vier onderzoeksvelden

Voor het werkprogramma 2009-2010 is bij de selectie van thema's gekozen voor een combinatie van voortbouwen op opgebouwde ervaring en het zoeken naar nieuwe wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen. Ook heeft het instituut gebruikgemaakt van formele en informele consultaties. Bij die selectie zijn vier criteria belangrijk:

- **De relatie met technologie en wetenschap**  
Onderwerpen moeten een duidelijke link hebben met een technologische en/of wetenschappelijke ontwikkeling.
- **Politieke, maatschappelijke en morele relevantie**  
Onderwerpen dienen politieke, maatschappelijke en morele relevantie te hebben, bijvoorbeeld omdat veel burgers (in)direct met de gevolgen ervan te maken krijgen of omdat een ontwikkeling mogelijke gevolgen heeft voor een cruciaal belang van enkele burgers.

- **Maatschappelijk of politiek debat**  
Onderwerpen dienen een maatschappelijk of politiek debat waard te zijn. Nieuwe technologieën kunnen een taboe raken of de mogelijke onbedoelde gevolgen van een technologie krijgen te weinig politieke aandacht. Ethische dilemma's kunnen te impliciet en onderbelicht blijven. En belangrijke besluiten kunnen voor burgers onvoldoende transparant zijn. In die gevallen kan het wenselijk zijn een maatschappelijk of politiek debat te stimuleren.
- **Vroegtijdige signalering**  
Baanbrekende technologische ontwikkelingen willen we graag vroegtijdig op het spoor komen; technologieën die de 'rules of the game' gaan veranderen. Vroegtijdige signalering van een nog in algemene termen omschreven technologie is daarbij vaak de eerste fase van een jarenlange ontwikkeling. Vervolgens duikt de technologie dan op in allerlei technische praktijken. Dan is er opnieuw aanleiding om voor specifieke ontwikkelingen aandacht te vragen.

Voor het programma 2009–2010 komt het Rathenau Instituut op basis van deze criteria tot vier hoofdvelden: 'Het bruikbare lichaam', 'Grondstoffenhonger', 'Preventiesamenleving' en 'Digitale hyperconnectiviteit'. Hieronder worden de vier velden verder uitgewerkt.

#### **TA onderzoeksvelden werkprogramma 2009–2010**

##### **Het bruikbare lichaam**

- Personalisering van medische technologie in de zelfzorgmarkt
- Mensverbetering
- De markt voor lichaamsmateriaal

##### **Grondstoffenhonger**

- Duurzame energie
- Bio-nano-based economy

##### **Preventiesamenleving**

- Technologisering van grensbewaking
- Profiling en de architectuur van databases
- Controleprogramma's voor screening en preventie

##### **Digitale hyperconnectiviteit**

- Publieke ruimte 2.0
- IT en hersenwetenschappen

## 2.1 Het bruikbare lichaam

**Het menselijk lichaam geldt als integer, waardig en onschendbaar. Maar nieuwe technologie biedt steeds meer mogelijkheden om erop in te grijpen. Het lijf wordt daarmee niet alleen beter 'maakbaar', het is ook steeds beter 'bruikbaar'.**

Het Rathenau Instituut besteedt traditiegetrouw veel aandacht aan de wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen in het biomedische domein. Ook in het werkprogramma 2009–2010 ontbreekt deze aandacht niet. Nu met het accent op het 'bruikbaar' worden van het lichaam. In de periode 2009–2010 zal het instituut drie biomedische ontwikkelingen onderzoeken: personalisering van de zorg en het ontstaan van de zelfzorgmarkt, de politieke en culturele beelden van mensverbetering en het vermarkten van lichaamsmateriaal.

### Inleiding

Pepillen, hersendoping, deep brain stimulation of cosmetische chirurgie: ziektes of gebreken zijn allang niet meer de enige reden om in het lichaam in te grijpen. Inmiddels maken ook de preventie van ziekten of veroudering en de verbetering van functies, onderdeel uit van het medische repertoire.

Het lichaam wordt 'bruikbaar': niet alleen voor de eigenaar van dat lichaam, maar ook voor anderen. Want ook de mogelijkheden om lichaamsmateriaal (bloed, stamcellen, weefsel, eicellen of organen) te transplanteren, op te slaan of aan te passen, nemen toe. Het lichaam verandert in iets waaraan juridische of economische waarde kan worden toegekend: lichaamsmateriaal als een *commodity*, handelswaar. Het tegen betaling afstaan van eicellen of organen zoals in sommige landen gebeurt en de Nederlandse discussie over het al dan niet vergoeden van bloed- of orgaandonaties, zijn daarvan voorbeelden.

De toegenomen bruikbaarheid van het lichaam wordt niet alleen voortgedreven door nieuwe technologie en wetenschap. De wens om het eigen lichaam te herstellen of te optimaliseren, wordt voortgestuwd door een cultureel gedragen 'hoop', een hoop op verbetering. Deze wens tot mensverbetering is van alle tijden. En er gaat een enorme aantrekkingskracht van uit. Het ' bezig zijn met het lichaam' en met de mogelijkheden om dat technologisch aan te passen of te verbeteren, is een steeds belangrijker onderdeel van de levensstijl van mensen. Het maakt deel uit van een culturele tendens waarin mensen baas van hun eigen lichaam willen zijn en hun fysieke lot in eigen hand willen nemen.

Inmiddels gebruikt bijna zeven procent van de Amerikaanse studenten met regelmaat breinverbeteraars als Ritalin of Modafinil. Sommige wetenschappers roepen zelfs op het gebruik ervan te legaliseren, zodat ook gezonde mensen ze kunnen gebruiken.



Medische technologie biedt nieuwe kansen: nieuwe groeimarkten en ontwikkelingen voor therapie en vroegtijdige interventies. Denk aan ziekten die dankzij genetische tests kunnen worden opgespoord. Of aan het laten opslaan van de stamcellen van kinderen zodat deze later misschien gebruikt kunnen worden voor medische behandelingen.

Tegelijkertijd hebben biomedische ontwikkelingen gevolgen voor de manier waarop op mensen naar hun lichaam kijken. Medicalisering als stijl van leven, wordt wellicht ook een vorm van (zelf)controle, waarbij de nadruk op preventie ligt. En de toegenomen mogelijkheden om lichaamsmateriaal te transplanteren, op te slaan of aan te passen, leiden tot vragen over het eigendom van – en de zeggenschap over – dat lichaam.

Er zijn ook gevolgen voor de traditionele gezondheidszorg. In rap tempo ontstaan er commerciële hightechmarkten in de zorg, met bijvoorbeeld de ‘jaarlijkse APK-keuringen voor het lichaam’. Het zijn snelgroeiende markten, waarin de rol van nieuwe aanbieders en producenten door vaak onverwachte partijen wordt gespeeld. Zo werpt de gamesindustrie zich op om reallifesimulaties voor patiënten te maken en nemen designbureaus verpleeghuizen onder handen.

De verleidingskracht van nieuwe medische technologie zal voor grote delen van de bevolking onweerstaanbaar blijken. De afbakening van wat geldt als medische technologie, een medische ingreep of een medische behandeling, zal moeilijker worden. Sommige wetenschappers menen dat ons huidige medische denkmodel – dat van ziekte uitgaat – niet meer toereikend is voor een tijdperk waarin velen medische behandelingen zullen ondergaan om zichzelf te verbeteren. Daarbij zal de groeiende, assertieve autonomie van burgers, patiënten en zorgcliënten, niet alleen leiden tot nieuwe kansen, maar ook tot nieuwe vragen: over de solidariteit in de zorg, over de betaalbaarheid en de verdeling van de schaarse middelen, over de rol van artsen of over de toekomst van de zorg. En over wat het, in meer existentiële zin, betekent om ziek of gezond te zijn.

### **Personalisering van medische technologie en het ontstaan van de zelfzorgmarkt**

Het trainingsprogramma op de mobiele telefoon, de cholesteroltest in de supermarkt of de bloeddrukmeter voor thuis: nieuwe zorgtechnologie maakt het ons steeds gemakkelijker voor onze eigen gezondheid te zorgen. Zelfs persoonlijke DNA-tests bestellen we via internet. Het is nieuwe zorgtechnologie die het individu de controle over zijn eigen gezondheid geeft. En die het aantal handen aan het bed naar beneden kan brengen.

In een vergrijzende samenleving is er grote behoefte aan technologie die de zorg kan ontlasten. Daarover lijken de meeste politici, beleidsmedewerkers en zorginstellingen het ook eens: patiënten moeten zelf een steeds grotere rol gaan vervullen in hun zorgproces, vooral vanwege de toenemende arbeidsmarktproblematiek in de zorg. En veel mensen willen ook zelf investeren in hun eigen gezondheid, ook als ze niet ziek zijn. Medicalisering wordt een levensstijl: de *wellness*industrie groeit; *sauna's*, *genotypediëten* en *total bodyscans* vinden grote aftrek.

Maar deze 'personalisering van de zorg' heeft ook keerzijden: juist doordat technologie persoonlijker wordt, is deze ook steeds beter geschikt om mensen te verleiden of te disciplineren tot bepaald gedrag. Medicalisering als stijl van leven, wordt zo wellicht ook een vorm van zelfcontrole, waarbij de nadruk op preventie ligt. En waarbij het behoud van de gezondheid centraal staat om de kosten van de gezondheidszorg beheersbaar te houden. Geeft moderne gezondheidstechnologie de gebruikers vrijheid? Of kan het zich misschien ook tegen ons keren?

Het Rathenau Instituut zal de personalisering van technologie en het ontstaan van de zelfzorgmarkt in beeld brengen en zich richten op het engageren van betrokkenen. Het doel is om interactie op gang te brengen tussen de verschillende belanghebbenden: overheid, bedrijfsleven, startups, consumenten, maar ook banken, verzekeraars en bijvoorbeeld de woningbouwcorporaties. Het instituut streeft ernaar deze te verbinden met de politieke en bestuurlijke discussie over de toekomst van de zorg.

### **Mensverbetering**

Van de gehandicaptenzorg tot topsport en van militaire toepassingen tot thuisgebruik: de technologische mogelijkheden om het lichaam te perfectioneren, strekken zich uit over vele domeinen en gedurende het hele leven. Wat begint met embryoselectie en prenatale diagnostiek eindigt wellicht met antiverouderingstechnologie en de droom onsterfelijk te worden.

De opschuivende grens van het beter maken van mensen (met therapie, preventie en genezing) naar het verbeteren van het menselijk presteren, wordt 'mensverbetering' genoemd of Human Enhancement, in het Engels. Mensverbetering staat voor een streven naar sterkere, slimmere, mooiere mensen die langer gezond kunnen leven.

Door ontwikkelingen in de genetica, neurowetenschappen, farmacie en plastische chirurgie lijkt de realisering van deze oude droom voor het grijpen. Het gaat niet alleen om pillen, maar ook bijvoorbeeld om breinimplantaten, vruchtbaarheidsbehandeling en genterapie. Er staan onze lichamen nog talloze verbetertechnologieën te wachten: anti-verouderingstechnologie, spierversterkers, embryoselectie, genetische doping en conditie-, geheugen- en stemmingsverbeteraars. Ze hebben gemeen dat ze prestaties proberen te verbeteren door verandering van de menselijke biologie en niet door verandering van de maatschappelijke omstandigheden.

Nog altijd bestaat het taboe dat je mensen mag genezen maar niet verbeteren door technische interventies in het lichaam. Dit taboe vormt een belangrijk fundament van de gezondheidszorg: we zijn solidair met zieken en niet met perfectionisten. Toch vinden mensverbeteringen verrassend snel hun weg in de samenleving en in de zorg. Een praktijk als plastische chirurgie, die nog geen tien jaar geleden als een riskante, moreel twijfelachtige en dure hobby werd beschouwd, is omhelsd door een gretig publiek. Binnen een mum van tijd is in vitro fertilisatie (ivf) geaccepteerd geraakt. Ivf is ook een voorbeeld van mensverbetering, want onvruchtbaarheid is geen ziekte. En er lonkt een miljardenmarkt voor verbeteringsmedicijnen zoals Ritalin.

Maar de maatschappelijke en politieke meningsvorming over mensverbetering dreigt vast te lopen in een discussie tussen voor- en tegenstanders en wel over de grens tussen genezen en verbeteren. De argumenten van de voorstanders zijn sterk en verleidelijk: de wens tot verbetering is niets nieuws. En het slikken van Ritalin om de werking van het brein te verbeteren, verschilt niet wezenlijk van mensverbeteringstechnieken als de uitvinding van het schrift, het drinken van een kop koffie of het volgen van onderwijs.

Sceptici, aan de andere kant, wijzen op de individuele risico's voor de gebruikers van breinpeppers en op gevaren voor de samenleving op de langere termijn. Wie is er verantwoordelijk als het mis gaat? Blijft de gezondheidszorg betaalbaar? Moeten we hier publiek geld in investeren? Vergroten deze middelen de sociaal-economische verschillen tussen mensen? Is de keuzevrijheid voor burgers nog wel gewaarborgd als in de competitieve ratrace maatschappelijke druk ontstaat om deze middelen te gebruiken? Komt de solidariteit met de zwakken en gehandicapten niet onder druk, wanneer gezondheid en intelligentie een eigen keuze worden?

Op dergelijke vragen zijn geen pasklare antwoorden. Maar om te voorkomen dat de maatschappelijke en politieke meningsvorming bij mensverbetering vastloopt in een 'voor-of-tegendiscussie', streeft het Rathenau Instituut er de komende twee jaar naar om conceptuele ruimte in het debat te creëren. De fundamentele, ethische, juridische vragen moeten bespreekbaar worden - en blijven - en concrete kwesties moeten op de politieke agenda.

Bij deze trend zal het instituut zich richten op de beeldvorming en de politieke, culturele en ideologische dimensies die bij mensverbetering een sturende rol spelen. De projecten en activiteiten in dit thema zullen erop gericht zijn om burgers en de politiek (zowel het Nederlandse als het Europees Parlement) beelden en begrippenkaders aan te bieden om nieuwe perspectieven op mensverbetering te ontwikkelen.

### **De markt voor lichaamsmateriaal**

Blijven we vrijwillig ons bloed doneren of willen we ervoor worden betaald? Slaan we de stamcellen uit het navelstrengbloed van ons kind op in een publieke of commerciële biobank? En wat zijn daarvan de voor- en nadelen? Verkopen we onze eicellen of staan we straks een nier af om de studie van ons kind mee te bekostigen? Ons lichaamsmateriaal wordt geld waard en dat roept vragen op: wat zijn de voors en tegens daarvan?

De opkomst van nieuwe technologie om lichamen, of delen daarvan, te veranderen en aan te passen, leidt ook tot het ontstaan van nieuwe markten en nieuwe afwegingen. Naast de traditionele markten voor bloed en organen, ontstaan er publieke en private markten voor weefsel, stamcellen, eicellen en biobanken. Denk aan de Stamcelbank Nederland, of aan Amerikaanse biobanken die DNA-gegevens van hun patiënten verzamelen en ook de rechten op dat materiaal claimen.

Niet alleen nieuw afgestaan lichaamsmateriaal en nieuwe toepassingen openen die markten, ook de toegenomen mogelijkheden voor reeds opgeslagen materiaal bieden steeds meer perspectief. Lichaamsafval of restmateriaal verwordt daarmee tot handelswaar, een commodity, iets waar waarde aan kan worden toegekend. Dat roept vragen op over het eigendom van – en de zeggenschap over – ons lichaam.

Bij deze trend zal het Rathenau Instituut zich richten op het zichtbaar maken van wat er allemaal al met lichaamsmateriaal kan en wat er in de praktijk mee gebeurt. Met dit project wil het instituut het debat over hergebruik en vermarkting van lichaamsmateriaal nieuwe impulsen geven en daarmee ruimte creëren voor nieuwe vormen van regulering.

De doelstellingen zijn: het informeren en betrekken van belanghebbenden (overheid, biobanken, burgers en internationale instanties) en het proberen open te breken van het maatschappelijke debat om ruimte voor nieuwe vormen van toekomstbestendige regulering te ontwikkelen.

## 2.2 Grondstoffenhonger

### **De complexe dynamiek rondom grondstoffen**

De opkomst van nieuwe economieën als China en India, heeft de vraag naar energie sterk doen toenemen. Het gevolg: nieuwe vormen van schaarste en nieuwe vormen van afhankelijkheden (gas uit Rusland).

De mogelijkheden om deze energiehonger te stillen, worden niet alleen beperkt door de noodzaak om CO<sub>2</sub>-uitstoot te verminderen. Ook internationale afspraken en maatschappelijke eisen zijn hierop van invloed. Zo zijn kolen bijvoorbeeld niet schaars. Maar aan het gebruik ervan worden nieuwe maatschappelijke eisen verbonden.

Die eisen leiden vaak tot nieuwe kansen voor technologische innovatie, denk aan CO<sub>2</sub>-opvang en -opslag of aan alternatieve energiebronnen. Tegelijkertijd ontstaat er daarmee ook druk om andere grondstoffen op grotere schaal te gaan exploiteren (zon, wind, biomassa). Zo is de inzet van biobrandstoffen lange tijd politiek gestimuleerd als middel om het broeikaseffect aan te pakken. Maar tegelijkertijd groeide daarop de kritiek: biobrandstoffen zouden leiden tot het kappen van oerbossen en stijgende voedselprijzen. De voedselcrisis heeft op haar beurt het debat over 'de inzet van genetisch gemodificeerde gewassen als voedselvoorziening van de toekomst' weer op de politieke agenda gezet.

Tussen 2009–2010 wil het Rathenau Instituut aandacht besteden aan het thema 'grondstoffenhonger'. We spreken liever van 'honger' dan van 'schaarste' of 'uitputting', omdat die laatste termen het beeld oproepen van een natuurlijk gegeven dat overwonnen moet worden. 'Honger' verwijst naar een complexe maatschappelijke dynamiek en heeft een dubbele betekenis: het is honger, in de zin van een gebrek aan voedsel, die moet concurreren met de honger naar energie.

Binnen dit thema wil het instituut zich buigen over de actuele energiediscussie. Ook wil het de rol die nano- en biotechnologie kunnen spelen bij de oplossing van het grondstoffenvraagstuk, verkennen.

### **Inleiding**

De mondiale vraag naar natuurlijke hulpbronnen – van olie, kolen, koper en ijzererts tot hout, graan, maïs, sojabonen en water – is de afgelopen jaren explosief gestegen. Deze internationale jacht op grondstoffen heeft een enorme invloed op de economische en geopolitieke machtsverhoudingen. Daarbij is de invloed van deze 'grondstoffenhonger' niet zelden desastreus voor mens, dier en milieu.

Zo leidt de verbranding van kolen en hout in Azië tot atmosferische bruine wolken; een drie kilometer dikke laag van roet die zich uitstrekt van het Arabische schiereiland tot de westelijke Stille Oceaan. In diezelfde oceaan drijft een eiland van plastic afval dat zo groot is als Frankrijk, Spanje en Portugal samen. Ook de klimaatverandering en de vervuiling en ontbossing eisen hun tol: inmiddels wordt een kwart van de zoogdieren op aarde met uitsterven bedreigd. Het is dan ook geen wonder dat duurzaamheid het nieuwe sociale project van de 21e eeuw wordt genoemd.

In de dynamiek rond de jacht op grondstoffen worden nieuwe vormen van schaarste gecreëerd en ook steeds nieuwe maatschappelijke eisen aan het gebruik van grondstoffen gesteld. Levensstijl is hierbij een drijvende kracht: zo moet chocolade zonder slavenarbeid geproduceerd worden, mag biobrandstof niet leiden tot ontbossing en moet katoen van ecologische plantages komen. Want niet alleen profit maar ook people en planet moeten gediend zijn. Daarmee komen technologische opties onder maatschappelijke druk te staan. Tegelijkertijd ontstaan er kansen voor nieuwe technologieën die mogelijk beter aan de maatschappelijke vraag kunnen voldoen (zie kader). De interactie tussen wetenschap, technologie en maatschappij vormt de invalshoek waarmee het Rathenau Instituut zich de komende twee jaar wil richten op het thema 'grondstoffenhonger'. Daarbij wil het instituut zich buigen over de actuele energiediscussie en de rol, die nano- en biotechnologie kunnen spelen in de oplossing van het grondstoffenvraagstuk, verkennen.

### **Duurzame energie**

In het Nederlandse energiedebat is een fundamentele vraag centraal komen te staan: hoe snel kan Nederland de transitie naar een duurzame energievoorziening maken? Deze vraag leidt meteen tot de volgende vragen: hoe ambitieus zijn we op het gebied van energiebesparing? Hoe snel kunnen we duurzame energiebronnen ontwikkelen in Nederland? En: welke rol blijft er de komende twintig jaar voor fossiele brandstoffen over?

Met het project 'Duurzame Energie' wil het Rathenau Instituut een kritische en constructieve manier bijdrage aan deze discussie leveren. Daarbij volgen we de logica van de 'energieladder', waarop we onze activiteiten – studie, overleg met belanghebbenden en publieksactiviteiten – willen gaan organiseren. Op de bovenste tree van de energieladder, staat energiebesparing. Daarna het gebruik van duurzame bronnen. Vervolgens onderzoeken we de mogelijkheden voor het zo efficiënt mogelijk inzetten van fossiele brandstoffen en als laatste, het gebruik van energiecentrales waarbij CO<sub>2</sub>-wordt afgevangen en opgeslagen.

#### *Energiebesparing*

Ten eerste onderzoeken we de mogelijkheden voor het stillen van onze energiehonger. We gaan daarbij actief op zoek naar stemmen die pleiten voor en werken aan een minder energieverbruikende levensstijl. Ook besteden we aandacht aan technologieën die bijdragen aan een efficiënter (her)gebruik van energie. In hoeverre worden deze principes ook daadwerkelijk in praktijk gebracht en met welk resultaat? Welke technologische ontwikkelingen zijn in dit verband in het bijzonder van belang? Hoe kijken burgers aan tegen veranderingen in levensstijl?

#### *Duurzame energietechnologie*

Volgens sommige partijen zou zonne-energie in principe de hele aarde kunnen voorzien van energie. Maar gaan de innovaties in duurzame technologie snel genoeg en wordt er genoeg in geïnvesteerd? Welke kansen voor onze economie bieden bijvoorbeeld windenergie op zee, energieproducerende kassen en huizen of de wereldwijde groei in de verkoop van zonnecellen?

Uitgangspunt bij deze ontwikkelingen is dat technologie nieuwe – en meer duurzame – mogelijkheden biedt om een groeiende grondstofhonger te stillen. Dit helpt de problemen op te lossen, maar het draagt ook een gevaar met zich mee. Nieuwe technologieën roepen een nieuwe vraag naar grondstoffen op en nieuwe technologieën brengen nieuwe risico's met zich mee. Die dynamiek zal een belangrijk punt van aandacht moeten zijn bij het evalueren van deze ontwikkelingen.

#### *Rol van fossiele brandstoffen*

In een derde fase komen de rollen van fossiele brandstoffen (zoals kolencentrales met CO<sub>2</sub>-afvang en -opslag) en kernenergie aan bod. Op basis van het onderzoek en de discussies met partijen in het veld in de voorafgaande fasen, kan bediscussieerd worden welke transitie-scenario's voor Nederland, zowel vanuit economisch als maatschappelijk perspectief, aantrekkelijk zijn.

Het instituut streeft ernaar om het burgerperspectief in te brengen in het debat over onze energievoorziening. Wat is de bijdrage die burgers zelf aan de oplossing van het energievraagstuk kunnen en willen leveren? Deze vraag is van belang omdat maatschappelijk draagvlak cruciaal is voor de grootschalige inzet van sommige energiebronnen.

Ook speelt de burger aan de gebruikerskant een belangrijke rol. Vanuit dit perspectief organiseert het Rathenau Instituut de Nederlandse bijdrage aan het door onze Deense zusterorganisatie geïnitieerde project 'World Wide Views on Climate Change', waarin burgers gevraagd worden naar hun visie op de klimaatproblematiek.

### **Bio-nano-based economy**

Het huidige grondstoffenvraagstuk biedt kansen voor nieuwe technologieën als de bio- en nanotechnologie. Belangrijke vraag hierbij is of en, zo ja, op welke wijze deze ontwikkelingen daadwerkelijk bij kunnen dragen aan een zuiniger en schoner – duurzamer – grondstoffenverbruik. De komende jaren wil het Rathenau Instituut de maatschappelijke vragen verkennen rondom biotechnologie, voedsel en grondstoffen, die samenkomen in het toekomstbeeld van een bio-nano-based economy.

#### *Nanotechnologie*

De afgelopen jaren heeft het Rathenau Instituut de discussie over de kansen en risico's van nanomaterialen onder de aandacht gebracht. Nanotechnologie – het bewerken van materialen op moleculair en atomair niveau – biedt mogelijkheden voor het duurzamer maken van materialen. Tegelijkertijd blaast de nanotechnologie ook de discussie over de veiligheid van chemische stoffen voor werknemer en consument, nieuw leven in. Onder meer met het oog op de maatschappelijke dialoog over nanotechnologie die in 2009 en 2010 door de overheid zal worden gevoerd, blijft het Rathenau Instituut ontwikkelingen in de nanotechnologie volgen.

#### *Biotechnologie in de landbouw*

Biotechnologie wordt regelmatig naar voren geschoven als de oplossing voor het efficiënt inzetten van beperkte landbouwgronden voor de voedselproductie. Maar de inzet van biotechnologie bij voedselproductie is niet onbetwist en kent een lange geschiedenis van maatschappelijk debat. Eind 2008 organiseerde het Rathenau Instituut met de Eerste Kamer een expertmeeting over biotechnologie in de landbouw. De belangrijkste uitkomst van de bijeenkomst was dat er in het maatschappelijk debat over biotechnologie een verschuiving optreedt: de kansen van de nieuwe technologie komen in beeld en de vragen richten zich niet meer primair op gentechinherente risico's. Het maatschappelijk debat verbreedt zich naar meer algemeen technologische vragen over patenten en machtsconcentratie en over de vraag of verschillende keuzes naast elkaar kunnen bestaan met keuzevrijheid voor consumenten en co-existentie in productie (het samengaan van genetisch gemodificeerde (GM) en GM-vrije landbouw).

#### *Groene chemie*

Net als de energiesector staat ook de chemische sector voor de uitdaging om meer duurzaam en minder afhankelijk van olie te worden. Olie is de basisgrondstof van veel chemische producten zoals plastics. Maar door de uitputting van de olievoorraden wordt de roep om alternatieven steeds luider. Hierdoor is er de laatste jaren een nieuwe visie op de toekomst van het chemische complex ontstaan: een transitie van een petrochemie die gebaseerd is op olie, naar een bio-nano-based chemie (ook wel 'groene chemie'), waarin biologische grondstoffen uit de land- en bosbouw de nieuwe basisgrondstof worden.

Daarbij moeten ontwikkelingen in de biotechnologie tal van mogelijkheden gaan scheppen voor het gebruik van plantaardige grondstoffen voor duurzame producten. Tegelijkertijd is het stijgende gebruik van biobrandstoffen onderwerp van politieke discussie. Biobrandstoffen hebben namelijk niet alleen invloed op de voedselprijs, maar ook gevolgen voor landgebruik (ontbossing). Bovendien speelt de vraag of deze optie daadwerkelijk leidt tot CO<sub>2</sub>-reductie.

Het Rathenau Instituut wil de maatschappelijke kansen en risico's van de transitie naar een bio-nano-based economy, verkennen. Daarbij gaat onze aandacht uit naar de inzet van genetisch gemodificeerde gewassen en de spanning tussen het gebruik van biograndstoffen voor voedsel, energie en chemische producten. Ook willen we onderzoeken welke ontwikkelingen er binnen de industriële biotechnologie gaande zijn en welke vragen deze oproepen, bijvoorbeeld op het gebied van octrooien.

## 2.3 Preventiesamenleving

**'Voorkomen is beter dan genezen' en 'vertrouwen is goed, maar controle is beter'. Het zijn twee uitdrukkingen die de hedendaagse omgang met risico's typeren. Door risico's zo vroeg mogelijk op te sporen kan, zo is de idee, veel leed worden voorkomen: niet alleen criminele of terroristische activiteiten, maar ook het ontsporen van gezinnen, het ontstaan van potentiële risicjongeren, medische blunders of zelfs ziekterisico's. Nieuwe technieken en de uitbreiding van koppelingen tussen databases, maken deze preventie ook steeds beter mogelijk.**

Met projecten als 'Screening Society', 'Radio Frequency Identification (RFID)' en 'Migratietechnologie' heeft het Rathenau Instituut een positie verworven in het debat over de inzet van technologie in de strijd tegen misdaad en terreur en bij de grensbewaking. In het werkprogramma 2009–2010 wil het Rathenau Instituut drie onderdelen van de 'preventiesamenleving' onderzoeken: 'de technologisering van de grensbewaking', 'profiling en de architectuur van databases' en 'controleprogramma's voor screening en preventie'.

### Inleiding

Grootschalige medische screeningsprogramma's als het elektronisch kinddossier of het elektronisch patiëntendossier bewaken de gezondheid van de burger. Bij de opsporing en het - internationale - veiligheidsbeleid neemt de inzet van risicoprofielen en uitgebreide en onderling gekoppelde databases een hoge vlucht. Onze nationale en Europese grenzen veranderen in een technologisch selectiemechanisme, waarbij biometrische techniek de gewenste vreemdelingen van ongewenste vreemdelingen scheidt.

Op al deze gebieden – in de zorg, bij justitie en politie en bij de grensbewaking – verzamelt de overheid gegevens van burgers. En dat worden er steeds meer. Het is informatie die niet alleen achteraf, maar ook vooraf wordt gebruikt, om risico's



te signaleren en om risicoprofielen mee op te stellen. Digitale data worden daarbij opgeslagen, met elkaar vergeleken, uitgewisseld, geanalyseerd en dienen als uitgangsmateriaal voor verder onderzoek.

De opkomst van het risicovocabulaire in de samenleving en – in het verlengde daarvan – het streven van overheid en politiek naar risicovermijding door preventief ingrijpen, leidt tot hooggespannen verwachtingen, waarvan het nog maar de vraag is of die ooit realiteit kunnen worden. De risico's van nieuwe terreuraanslagen, ontsprekende gezinnen of illegale migratie zijn nooit volledig uit te bannen.

In het thema 'de preventiesamenleving' onderzoekt het Rathenau Instituut de relatie tussen de behoefte aan veiligheid en gezondheid en de inzet van wetenschap en technologie.

Belangrijke vragen daarbij zijn de effectiviteit van de gehanteerde methoden en technieken en de onbedoelde neveneffecten ervan. Aandacht zal worden besteed aan de omgang met digitale databestanden. Hoe kunnen bestandsvervuiling, identiteitsdiefstal en slordig beheer worden voorkomen? Hoe is de toegang tot databestanden geregeld? En welk inzage- en correctierecht kunnen of moeten burgers (en vreemdelingen) eigenlijk hebben?

### **Technologisering van de grensbewaking**

DNA-tests, röntgenfoto's, lichaams- en irisscans, spraaktechnologie en de databases met persoonsgegevens: het is technologie die wordt ingezet voor de grensbewaking en de controle op het vreemdelingenverkeer in Nederland en Europa.

In het vorige werkprogramma heeft het Rathenau Instituut de inzet van technologie in het migratiebeleid verkend in het project 'Migratietechnologie'. Voor het werkprogramma 2009 – 2010 wil het instituut dieper ingaan op dit onderwerp. In het project 'Selectie aan de grens' onderzoeken we drie ontwikkelingen: de inzet van biometrie (zie hieronder), de invloed van Europa op technologische grensbewaking en de rol die bedrijven spelen in de uitvoering van het migratiebeleid en de aanwending van technologie.

Biometrie is de verzameling technieken die de unieke lichaamskenmerken van individuen meet en vaststelt. De meest gangbare technieken zijn vingerafdruk, de iris- of netvliesscan, de stemherkenning en de gelaatsscan uit ons paspoort. Deze biometrische gegevens bevatten vaak heel persoonlijke kenmerken: gegevens over ras en gezondheid. Door samenvoeging van verschillende bestanden met biometrische kenmerken, kan er een heel gedetailleerd beeld van een persoon ontstaan.

Het Rathenau Instituut wil laten zien hoe biometrie de rol van de grensbewaking verandert. Daarbij willen we samen met bijvoorbeeld het Ministerie van Justitie de gewenste, maar ook ongewenste consequenties van biometrie onderzoeken. Ook willen we de groeiende Europese invloed op de technologische grensbewaking laten zien, want de besluitvorming over de inzet van technologie bij de grensbewaking en het toezicht erop, vindt steeds vaker plaats buiten onze landsgrenzen.

Ook wil het instituut verkennen wat de rol is die bedrijven (vaak in samenwerking met overheden) spelen in de uitvoering van het migratiebeleid en de aanwending van technologie (zie kader).

#### **Privium Irisscan op [www.schiphol.nl](http://www.schiphol.nl)**

Een grenscontrole zonder uw paspoort te laten zien, maar waar u zich identificeert via een irisscan. De controle via het oog is veiliger en sneller dan de handmatige paspoortcontrole. De irisscan maakt gebruik van specifieke kenmerken van uw iris. De irisscan is een betrouwbare en snelle vorm van biometrische identificatie.

Wanneer u deelneemt aan Privium worden opnamen gemaakt van beide ogen. Het inlezen van de irisgegevens kent geen risico's voor uw ogen of gezondheid. De irisscan werkt ook wanneer u een bril, contactlenzen of gekleurde lenzen draagt. Alleen bij het dragen van een zonnebril, werkt de irisscan niet. Na de scan worden uw irisdetails alleen op de chip van uw Privium Card opgeslagen. Bij de grenspassage worden de gegevens van de scan in de chip vergeleken met die van het oog. Daarna worden de gegevens direct uit de apparatuur verwijderd.

De irisscan is ontworpen door Amsterdam Airport Schiphol, volgens eigen specificaties. De benodigde software is ontwikkeld in nauwe samenwerking met de Immigratie en Naturalisatie Dienst (IND) en de Koninklijke Marechaussee Schiphol.

#### **Profiling en de architectuur van databases in opsporing en veiligheid**

Het Europese Visuminformatiesysteem (VIS) bevat de persoonsgegevens en in de toekomst wellicht ook biometrische gegevens van zeventig miljoen mensen. En de verplichte opslag van de telefoon-, e-mail- en internetgegevens van vierhonderdvijftig miljoen EU-inwoners moet criminele of terroristische netwerken in kaart te brengen.

Steeds vaker maken politie, justitie en opsporingsdiensten risicoanalyses en op controle gerichte technologische systemen. Er is een groeiend gebruik van digitale bestanden ('profiling') die grote, zo niet onbegrensde hoeveelheden gegevens kunnen bevatten.

In het oog springt het preventieve gebruik van deze gegevens, met als doel het in een zo vroeg mogelijk stadium opsporen van risicogroepen. Zo kan een combinatie van reisgedrag, telefoonverkeer en surfgedrag op het internet bij politie en justitie de verdenking doen rijzen van mogelijke betrokkenheid bij de voorbereiding van terroristische activiteiten.

Met het project 'Profiling en de architectuur van databases in opsporing en veiligheid' wil het Rathenau Instituut doordringen tot de politieke keuzes die in de architectuur van dergelijke databases worden gemaakt. Onder meer door de bedrijven die deze systemen ontwerpen, in het debat te betrekken. Het doel is deze ontwerpen onder de publieke aandacht te brengen om ook alternatieve ontwerpopties voorstelbaar te maken.

### **Controleprogramma's voor screening en preventie**

Onder het motto: 'geen kind buiten beeld' krijgt vanaf eind 2009 ieder kind dat in Nederland wordt geboren een 'elektronisch kinddossier jeugdgezondheidszorg' (EKD JGZ). Het dossier bevat informatie over het kind, de gezinssituatie en de omgeving. Het doel: 'nooit meer een Maasmeisje'. Tegelijkertijd worden huisartsenposten, huisartspraktijken, apotheken en ziekenhuizen aangesloten op het landelijk EPD; het elektronisch patiëntendossier. Daarmee kunnen zorgverleners medische gegevens uitwisselen zodat de kans op medische fouten kleiner wordt. In de toekomst moeten het elektronisch kinddossier kunnen aansluiten bij het elektronisch patiëntendossier.

Het EKD en het EPD zijn voorbeelden van grootschalige medische preventieprojecten, die ondanks hun nobele doelstellingen, leiden tot maatschappelijke vragen en verzet. Het elektronisch patiëntendossier stelt zware eisen aan het beheer van de informatie en aan de bescherming van privacy van burgers. Daarbij raakt de burger bovendien tot diep in de organisatie van de zorg gezogen. Ook zijn de gegevens die voor het elektronisch kinddossier vergaard worden, niet onbetwist. De grens van waar de overheid en de zorg ophoudt en de privésfeer van burgers begint, lijkt te verschuiven.

Het Rathenau Instituut zal de achterliggende technologiebeelden bij deze controleprogramma's in kaart brengen. Het gaat daarbij zowel om positieve als negatieve beelden. Het doel is om de grensverschuiving in de verhoudingen tussen overheid, zorg en burgers in debat te brengen en de betrokkenen aan de tafel te krijgen.

## **2.4 Digitale hyperconnectiviteit**

**Alles kan via het internet en het internet zelf is alomtegenwoordig; een oude IT-droom wordt werkelijkheid. Nog even en we zijn bij het 'internet van dingen' en het 'internet van mensen', mogelijk door een versmelting van technologische systemen, technologie en hersenwetenschappen en van technologie en mensen.**

Het Rathenau Instituut zal ook tijdens het werkprogramma 2009 – 2010 reflecteren op hedendaagse fenomenen op het gebied van informatietechnologie zoals het sociale web (Web 2.0), virtuele werelden en de digitalisering van de fysieke ruimte. Deze activiteiten zijn opgestart tijdens het vorige werkprogramma en worden voortgezet. Daarnaast proberen we verder de toekomst in te kijken. Door de

wederzijdse beïnvloeding van informatietechnologie en hersenwetenschappen, duiken er namelijk nieuwe toekomstperspectieven voor de informatiesamenleving op. In die toekomstvisies raken we fysiek verbonden met het web en krijgt de computer zelf steeds meer het karakter van een handelend wezen.

Binnen het thema 'Digitale hyperconnectiviteit' wil het Rathenau Instituut tijdens het Werkprogramma 2009 – 2010 reflecteren op hedendaagse en toekomstige fenomenen op het snijvlak van informatietechnologie en hersenwetenschappen. De projecten daarbij zijn: 'Publieke ruimte 2.0' en 'IT en hersenwetenschappen'.

### **Inleiding**

Een leven zonder internet, het medium waarmee de toegankelijkheid en de transparantie van informatie gigantisch toenam, is al bijna niet meer voorstelbaar. Toch was het pas halverwege de jaren negentig van de vorige eeuw, dat het internet, met de opkomst van providers en grafische browsers, toegankelijk werd voor het brede publiek. En daarmee brak het door: vanaf dat moment kon iedereen e-mailen en informatiediensten volgen en werd internet het world wide web.

Na de eeuwwisseling ontwikkelde het *net* zich van een informatiemedium tot een communicatiemedium: ook wel participatieweb of Web 2.0. Gebruikers leveren content (foto's, filmpjes, tekst) op onlineplatforms in steeds grotere sociale netwerken. Vooral jongeren - opgegroeid met internet - laten zichzelf zien en delen er alles met anderen. Maar het web blijft zich ontwikkelen. Inmiddels is het toegankelijk via mobiele telefoons en verdwijnt het onderscheid tussen pc, laptop, palmtop, mobiele telefoon en zelfs tv in hoog tempo. De IT-droom van *pervasive technology* of *ubiquitous* (alomtegenwoordig) computing is daarmee bijna verwezenlijkt. Alles kan via het internet en het internet is alomtegenwoordig, zowel qua tijd als plaats.

We zijn daarmee aanbeland bij de laatste stap van de 'vernetting': de opkomst van het 'internet van dingen' en het 'internet van mensen', mogelijk gemaakt dankzij een versmelting van technologische systemen als het navigatiesysteem GPS, RFID en Near Field Communication (zie kader).

Met deze 'vernetting' versmelten de fysieke en de virtuele ruimte: de fysieke wereld wordt geïnformatiseerd. Daarmee heeft het www niet alleen de computers van de wereld met elkaar verbonden, maar vangt het ook de 'echte' wereld in haar 'web'. We noemen dit ook wel: 'hyperconnectiviteit'.

## Kernbegrippen

### *RFID*

Op afstand uitleesbare chips die gebruikt worden voor betaling, toegang en identificatie.

### *Near Field Communication*

Steeds meer Nederlanders betalen hun boodschappen, drankjes en etentjes met hun mobiele telefoon. De techniek die dat mogelijk maakt heet Near Field Communication, kortweg NFC. Het is een draadloze verbindingstechnologie voor korte afstanden – hooguit twintig centimeter – die communicatie mogelijk maakt tussen verschillende apparaten. Meer dan 45 miljoen Japanners gebruiken hun mobiel al als pinpas, creditkaart, lidmaatschapskaart, spaarkaart, treinkaartje, vliegticket en huissleutel, mogelijk gemaakt door een vergelijkbare technologie. NFC wordt ook wel gezien als slimme vorm van RFID (Radio Frequency Identification). Gaat het bij RFID primair om opslag en verzenden van informatie in één richting, NFC communiceert in twee richtingen en is in staat om ontvangen signalen ook zelf te verwerken.

### *Hyperconnectiviteit*

Bij hyperconnectiviteit zijn mensen via talloze apparaten en vele toepassingen altijd bereikbaar. Zo zijn er onderzoekers die spreken over het ontstaan van een 'hyperconnected werker'; iemand die minstens zeven apparaten bij de hand heeft die hem op het werk en privé bereikbaar maken. Tegelijkertijd maakt deze medewerker simultaan gebruik van minstens negen toepassingen: instant messaging (IM), sms, webconferencing en sociale netwerken.

## Publieke ruimte 2.0

Hoe zou het zijn als we met Google Earth live zouden kunnen inzoomen op de tuin van de buurman? Of op een flat in Amerika? Een overstroming in China? Of dat alle auto's in real time met gps gevolgd kunnen worden? De openbare ruimte raakt gevirtualiseerd. Ontwikkelingen op het gebied van informatietechnologie blijven vaak lange tijd buiten beeld om vervolgens in snel tempo in de samenleving opgenomen te worden. Denk aan het internet of de mobiele telefoon.

In het project 'Digitalisering van de openbare ruimte' geven we eind 2009 een overzicht van welke technologieën de fysieke ruimte virtualiseren en wat daarvan de gevolgen zijn. Voorbeelden van deze technologieën zijn RFID, NFC en Google Earth en navigatiesystemen als gps. Steeds gaat het bij deze technologieën om de koppeling van de identiteit van de gebruiker aan de plaats en tijd van handeling. In deze discussie speelt privacy een belangrijke rol. Maar het debat gaat verder dan privacy of het weggeven van informatie over identiteit en gedrag. Dit soort breed toegankelijke informatiesystemen geven de gebruiker namelijk ook mogelijkheden om keuzes te maken. Hoe beïnvloeden dit soort systemen het (collectieve) gedrag van mensen en hoe afhankelijk worden wij daarvan?

In het vorige werkprogramma is in het project 'De harde virtuele werkelijkheid' geïnventariseerd welke incidenten zich voordeden in virtuele werelden als *World of Warcraft* en *Second Life*: diefstal, kinderporno, racisme en hacking. Ook is onderzocht hoe virtuele werelden in Zuid-Korea gereguleerd worden: met het zogeheten 'Real Name System', waar internetgebruikers en gamers inloggen met certificaten gebaseerd op hun burgerservicenummer.

Op basis van deze inventarisaties willen we het debat over en de regulering van de virtuele wereld zowel politiek als publiek agenderen. Dit doen we met een toneelstuk: een artistieke vorm die tussen het virtuele en fysieke inzit en waarin virtuele en fysieke personages zich zullen vermengen. Waar is iets nog een spel en waar wordt het echt? Hoe verhoudt de virtuele werkelijkheid zich tot de fysieke? Dit toneelstuk is gericht op zowel het brede publiek als op Kamerleden en beleidsmakers die de regulering van virtuele werelden in hun portefeuille hebben.

### **IT en hersenwetenschappen**

Met het project 'IT en Hersenwetenschappen' wil het Rathenau Instituut het gebied waar informatietechnologie en hersenwetenschappen elkaar nu en in de toekomst ontmoeten, gaan exploreren. Wat zijn de technologische mogelijkheden en sociale visies daarop? En wat zijn de maatschappelijke toekomstbeelden en vraagstukken die daarmee samenhangen?

Het terrein dat door IT en hersenwetenschappen wordt omspannen, is breed en het ontwikkelt zich snel. In de *Ambient Intelligence*-visie versmelten inzichten uit de gedragswetenschappen met de nieuwste IT-snufjes. Denk aan intelligente omgevingen die patiënten en consumenten tot dienst zijn. Zoals computerchips in muren, gebruiksvorwerpen, kleding of zelfs in het lichaam, die weten welke patiënt waar is en hoe het met hem is.

Persuasive technology gaat nog verder. Daarbij wordt IT ingezet om menselijk gedrag te beïnvloeden, door mensen te overtuigen op een bepaalde manier te handelen. Het is een mix van ICT en overtuigende communicatiemethoden uit de psychologie. Bijvoorbeeld computerprogramma's die mensen coachen bij het stoppen met roken. Of onlinedieetadviezen tijdens het boodschappen doen.

IT kan ook ingezet worden in de interactie tussen mensen zoals het voorbeeld in het kader hieronder toont. Een ander gebied in opkomst zijn de sociale robots. Het gaat hier om intelligente machines die een bepaalde sociale functie gaan vervullen binnen de zorg, bewaking of transport. Van machines die zo'n functie vervullen, wordt ook sociaal gedrag verwacht. Op dat gebied leveren de cognitieve wetenschappen hun inbreng. De technologie die de convergentie tussen IT en het lichaam moet bewerkstelligen, valt onder de noemer mens-machine-interactie. Dat kan variëren van slimme en meer intuïtieve interfaces tussen mensen en computers tot zelfs het direct beïnvloeden van de hersenen met een elektrode in het brein (deep brain stimulation).

**Micro-emotiemeters: een voorbeeld van mens-machine-interactie**

De mens kent slechts een beperkt aantal emotionele gezichtsuitdrukkingen zoals blijheid, boosheid, angst en walging. Deze uitdrukkingen zijn universeel en de computer is in staat ze tot op de milliseconde van je gezicht af te lezen. Deze technologie wordt ontwikkeld om avatars (de verschijningsvorm van mensen in de virtuele wereld) emoties te geven. Dat kan met een druk op de knop. Ook kan de uitdrukking op ons gezicht in realtime gescand worden om de avatar diezelfde emotie mee te geven. Maar deze mens-machine-interface kan ook ingezet worden om de emoties van een ander mens mee te analyseren.

Meestal toont de mens zijn ware emoties graag aan de buitenwereld, maar soms houdt hij zijn gevoelens liever voor zich zelf. Emoties zijn te onderdrukken, maar niet compleet. Psychologen noemen dit het 'non-verbale lek', dat vaak maar een fractie van een seconde duurt. De computer is echter in staat om die micro-emotie te vangen en dus als het ware je ziel bloot te leggen. Psychologen maken van deze technologie al jaren gebruik. IT automatiseert deze kennis uit de psychologie en maakt deze daarmee toegankelijk voor andere gebruikers en toepassingen. Te denken valt aan headhunters.

Bij de Amerikaanse Democratische Conventie waar Barack Obama als presidentskandidaat werd gekozen, werden de gelaatsuitdrukkingen van ex-president Bill Clinton geanalyseerd tijdens zijn speech. In de gehele toespraak was maar één moment van walging te ontdekken: het moment waarop Clinton de naam Obama uitsprak. Het is te verwachten dat dit soort psychotechnologie binnen enkele jaren commercieel te verkrijgen is, wellicht standaard op iedere mobiele telefoon.

Met het project 'IT en Hersenwetenschappen' wil het Rathenau Instituut het gebied waar informatietechnologie en hersenwetenschappen elkaar nu en in de toekomst ontmoeten, gaan exploreren. We willen in kaart brengen wat de technologische mogelijkheden en sociale visies daarbij zijn en de maatschappelijke toekomstbeelden en vraagstukken die daar mee samenhangen, agenderen.





# 3

# Science System Assessment

## Opdracht

*Science System Assessment* (SciSA) heeft als opdracht het vergroten, integreren en toegankelijk maken van de kennis over het wetenschapssysteem. Het onderzoeksprogramma van SciSA is gericht op de volgende vier doelen:<sup>1</sup>

- 1 Een totaalbeeld geven van het functioneren van het onderzoeksbestel. Daarbij gaat het om een beschrijving en een model van het wetenschapssysteem. Dit legt de basis voor onderzoek naar allerlei aspecten van het systeem zoals het reactievermogen.
- 2 Een periodiek overzicht verschaffen van de kansrijke ontwikkelingen in de wetenschap en technologie. De kern hiervan bestaat uit rapportages over de ontwikkelingen van bestaande en opkomende onderzoeksvelden om zo tot een *kaart* van het wetenschapssysteem te komen.
- 3 Inzicht verschaffen in de maatschappelijke opinie- en oordeelsvorming over het wetenschapssysteem.
- 4 Goede en goed toegankelijke informatie geven over nieuwe wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen en over het functioneren van complexe kennissystemen. Deze informatie is bedoeld voor parlement en voor beleidsmakers bij overheid, onderzoeksinstellingen en andere organisaties binnen het wetenschapssysteem.

Om haar opdracht te realiseren doet de afdeling *Science System Assessment* van het Rathenau Instituut fundamenteel, strategisch en toegepast onderzoek naar de dynamiek van de wetenschap en het functioneren van het wetenschapssysteem. Daarnaast richt SciSA zich op grond van diezelfde missie op het toegankelijk en relevant informeren van politiek en beleid.

Relevante overwegingen hierbij zijn:

- Kennis over de dynamiek en functioneren van het wetenschapssysteem vormt input voor beleidsdiscussies en de daaraan ten grondslag liggende *beleids-theorieën* van de actoren. Het verheldert de te verwachten opbrengsten en kosten van interventies en de veranderingen van het systeem. Het verrichte empirisch onderzoek leidt tot relevante en toegankelijke informatie over het systeem en de veranderingen erin, waardoor de beleidsdiscussie beter geïnformeerd kan worden gevoerd.

<sup>1</sup> Ministerie van OCW Wetenschapsbudget 2004; Rathenau Instituut, SciSA-onderzoeksprogramma 2005–2008

- Een kaart van het wetenschapssysteem en rapportages over specifieke onderzoeksvelden kunnen een bijdrage leveren bij het formuleren van onderzoekswaartepunten in het *wetenschapsbeleid en innovatiebeleid*, bij de *wetenschapsverkenningen* van de KNAW en bij andere *foresight* en *Technology Assessment* activiteiten. De kaarten vormen input voor het politieke en maatschappelijke debat over nieuwe ontwikkelingen in wetenschap en technologie en over de maatschappelijke kansen en risico's ervan.
- De maatschappelijke opinie over wetenschap is een belangrijke factor als het gaat om het politieke draagvlak voor investeringen in wetenschappelijk onderzoek. Bovendien hebben moderne wetenschap en technologie ethische en politieke aspecten die ook vaak tot maatschappelijk debat (*Technology Assessment*) leiden en tot politieke besluitvorming en regulering. Onderzoek naar hoe de maatschappelijke opinievorming tot stand komt kan een constructieve bijdrage vormen aan het maatschappelijke en politieke debat.

De beoogde output van het onderzoeksprogramma van SciSA kent een aantal vormen:

- *Wetenschappelijke publicaties* voor vakgenoten;
- *Samenvattende en specifieke rapportages* om bestuur, beleid en politiek te informeren;
- *Expertmeetings en workshops* om kennis te testen op praktische relevantie en over te dragen naar de praktijk;
- *Data* over het wetenschapssysteem ten behoeve van beleid en onderzoek;
- *Publicaties in publieksmedia* ten behoeve van het publieke debat over wetenschap en de rol van wetenschap in de samenleving.

Elders in de wereld zijn initiatieven genomen die vergelijkbaar zijn met de oprichting van SciSA in Nederland. Zo is in Duitsland door de DFG ongeveer gelijktijdig het nieuwe *Institut für Forschungsinformation und Qualitätssicherung* opgericht. In de VS is het *Science of Science and Innovation Policy*-programma van de NSF ingesteld. De OESO-evaluatie van het hoger onderwijs en onderzoek in Nederland eindigt met de volgende opmerking:

“To develop a sound framework for national policy, policymakers must have a deep understanding of the institutions for which they are setting policy – whether police departments, hospitals, or universities. The most reliable way of developing this understanding is through working experience and immersion in the institution itself. [...] We believe that OCW policymaking for higher education would be strengthened if its staff possessed a deepened understanding of and connectivity to higher education institutions. This can be accomplished through the recruitment of staff who have worked in tertiary institutions, devising plans of flexible secondment, even of a few months' duration, or by other means.”<sup>2</sup>

---

2 OECD thematic review of higher education in The Netherlands (2007).

In een kennissamenleving als Nederland ligt één van die 'other means' voor de hand: het instellen van een onderzoeksprogramma dat gericht is op het functioneren van het wetenschapssysteem. Dit is de functie van het Science System Assessmentprogramma: het verschaffen van inzicht in het functioneren van het wetenschapssysteem en de verschillende componenten ervan, met als doel bij te dragen aan adequate strategieën en effectief beleid. Het gaat daarbij om het transdisciplinair combineren van afstandelijk onderzoek en directe ervaringen vanuit de praktijk.

#### *Veranderingen in het wetenschapssysteem*

Wetenschappelijk onderzoek is een steeds belangrijker factor voor maatschappelijke vooruitgang en economische ontwikkeling. De Nederlandse kennissamenleving heeft daarom een goed functionerend en internationaal ingebed wetenschapssysteem nodig dat de gewenste output levert in termen van excellent onderzoek en maatschappelijke impact. Voor dat laatste is van belang dat het wetenschapssysteem op adequate wijze is verbonden met economie en samenleving. De positie van de wetenschap in de samenleving is in de afgelopen decennia sterk veranderd. Ging het wetenschapsbeleid van dertig jaar geleden nog vooral over het stimuleren van de kwaliteit, tegenwoordig is sprake van een groot aantal beleidskwesties. Dat blijkt vooral uit de toegenomen vraag naar onderzoeksevaluatie (research assessment). Mede door de sterk gegroeide uitgaven voor onderzoek is in de laatste decennia de roep om het zichtbaar maken van de opbrengsten en relevantie van wetenschappelijk onderzoek sterker geworden. Het veelvuldige gebruik in het beleid van termen als 'de innovatieparadox' en 'de kennisparadox' wijzen erop dat er op z'n minst twijfel bestaat of de maatschappelijke impact van het wetenschappelijke onderzoek wel groot genoeg is.

Daarnaast is nog een aantal andere ontwikkelingen zichtbaar zoals de opkomst van nieuwe (interdisciplinaire) onderzoeksgebieden met grote maatschappelijke en economische relevantie, zoals genomics, nanotechnologie en cognitieve neurowetenschappen, waarbij de vraag opkomt of en hoe die gestimuleerd moeten worden. Ook relevant zijn veranderingen in de focus van onderzoek, de globalisering van het onderzoekssysteem en de toegenomen rol van het Europese niveau in het wetenschapsbeleid.

De toenemende internationale concurrentie om wetenschappelijk talent is een nieuw thema, met in het verlengde daarvan de toenemende vraag naar creatieve en hoog opgeleide professionals.

We zien ook dat de publieke discussie over onderzoek is geïntensiveerd, onder meer vanwege de ethische implicaties ervan zoals in het biomedische onderzoek. Daarnaast vormen de sociale gevolgen en recent ook de veiligheidgerelateerde implicaties van wetenschappelijk onderzoek een onderwerp van publieke en politieke discussies die van invloed zijn op de wetenschapsbeoefening. Een voorbeeld hiervan is de recente regelgeving over 'biosecurity'.

Ten slotte is er de voortdurende zorg over de relatie tussen publiek onderzoek en de private economische belangen die met wetenschappelijk onderzoek gepaard gaan. Denk dan bijvoorbeeld aan de afhankelijkheid van medisch onderzoek van financiering door de farmaceutische industrie.

Deze recente veranderingen in het wetenschapssysteem worden in de literatuur wel gethematiseerd in termen van 'het veranderende contract tussen wetenschap en samenleving', iets dat in diezelfde literatuur heeft geleid tot een veelheid van theoretische bespiegelingen en modellen. In het algemeen hebben die twee bezwaren: ze zijn ze vaak gebaseerd op anekdotische evidentie en ze contrasteren vaak een geïdealiseerd model over het verleden met een nieuw model van de toekomst.

De meerwaarde van het Science System Assessmentprogramma zou moeten zijn dat het door de schaal ervan een grote nadruk op *empirisch* onderzoek naar het functioneren van het wetenschapssysteem kan leggen. Dat leidt tot een adequater beeld van het wetenschapssysteem dat complexer, gevarieerder en heterogener wordt, zowel in soorten kennisproductie als in soorten relaties tussen kennisproductie en kennisgebruik. Inzicht in de heterogeniteit van het systeem leidt tot een gedifferentieerd wetenschapsbeleid en daarmee tot een verbetering van het functioneren van het wetenschapssysteem.

#### *Research assessment en system assessment*

Omdat het belang van wetenschappelijke excellentie en van maatschappelijke impact van onderzoek sterk is toegenomen, is onderzoeksevaluatie (*research assessment*) steeds nadrukkelijker op de agenda komen staan. Daarbij ging het eerst vooral om de evaluatie van wetenschappelijke productiviteit en kwaliteit, maar allengs is de aandacht gegroeid voor de evaluatie van de maatschappelijke en economische impact.

Evaluatie dient een aantal doelen. Een eerste doel is de legitimatie van de (publieke) uitgaven voor onderzoek: leveren onderzoekers en onderzoeksgroepen excellent en nuttig werk? Zijn onderzoeksprogramma's en financieringsschema's effectief?

Een tweede doel is het leveren van de onderbouwing voor allocatiebeslissingen. Dit is van belang omdat de vraag naar onderzoeksmiddelen altijd veel groter is dan de beschikbaarheid ervan. Onderzoeksfinanciering is een keuzeproces dat vraagt om informatie over de effecten ervan: 'evidence based policy'.

Ten slotte kunnen resultaten van evaluatie gebruikt worden in de communicatie met publiek en politiek en daarmee bijdragen aan meer steun voor (grotere) investeringen in R&D.

Evaluatie vereist duidelijkheid over wie en wat er precies wordt geëvalueerd. Worden de uitvoerders van onderzoek geëvalueerd, de financiers of intermediaire organisaties uit het onderzoeksbestel? En wat, op welk niveau? Gaat het om het evalueren van projecten, van programma's, van onderzoeksportfolio's, van organi-

aties of van het hele wetenschapssysteem? Dit geheel duiden we in het algemeen aan met de term research assessment.

Het Science System Assessmentprogramma richt zich op evaluatie van het systeem als geheel en de belangrijke componenten ervan. Vanuit dit systeemniveau zijn evaluaties van individuele instellingen en programma's wel belangrijk, vooral vanuit de vraag hoe evaluatie wordt gedaan en welk effect de evaluaties hebben op het functioneren van het systeem als geheel. Vanuit het science systemperspectief bestaat assessment uit de beantwoording van twee hoofdvragen:

- 1 Wat is de *opbrengst van het wetenschapssysteem* in termen van wetenschappelijke excellentie en maatschappelijke impact? Hoe kan dat worden gemeten en in kaart gebracht? En is dat verschillend voor de verschillende onderzoeksvelden?
- 2 Hoe hangen de *institutionele structuur en de organisatie van het systeem* samen met de output? Welke kenmerken van het systeem dragen bij aan het vergroten van de opbrengst en welke juist niet? En geldt dat voor alle onderzoeksvelden in dezelfde wijze: in hoeverre vereisen de verschillende onderzoeksvelden verschillende instituties, organisatievormen en beleid?

Binnen het onderzoek wordt kennis gegenereerd die bijdraagt aan het formuleren van antwoorden op deze vragen. Een uitgangspunt voor systeemevaluatie zijn de beleidsdoelen ten aanzien van de wetenschappelijke en maatschappelijke opbrengsten van wetenschappelijk onderzoek.<sup>3</sup> Het Science System Assessmentonderzoek levert voor het beleid relevante informatie op over de mate waarin doelen gerealiseerd zijn. Daarnaast draagt deze kennis bij aan het inschatten van gevolgen van (mogelijke) interventies in het systeem gericht op het vergroten van de effectiviteit en efficiency.

Vergelijkende studies naar wetenschapssystemen vormen een belangrijk instrument voor systeemevaluatie. Welke systeemconfiguraties leiden tot de gewenste uitkomsten? Vergelijking kan plaatsvinden op niveau van nationale wetenschapssystemen (het Europese systeem versus het US-systeem of het Nederlandse in vergelijking tot bijvoorbeeld het Zweedse, Belgische, Oostenrijkse, Zwitserse en Deense). Het kan ook gaan over componenten van het systeem. Gedijt bepaald onderzoek beter in universiteiten of in publieke researchinstituten? Welke onderzoekinstellingen functioneren beter als kennisintermediair: private of publieke? En wat is een optimale mix van typen onderzoek (ongebonden fundamenteel, thematisch fundamenteel, strategisch, toepassingsgericht, toegepast) en waarom? De grote vraag is waarom het ene systeem beter (en anders) werkt dan het andere. Ligt het aan de verschillende 'incentives' belichaamd in instituties zoals de financieringsmechanismen (bijvoorbeeld basisfinanciering versus competitieve financiering) en loopbaansystemen (die in universiteiten anders zijn dan in onderzoeksinstituten), aan verschillend beleid (bijvoorbeeld al dan niet matchingsverplichtingen,

---

3 Vergelijking tussen de werking van verschillende systemen is ook op het niveau van beleidsvorming informatief: wat zouden de belangrijke beleidsdoelen kunnen zijn voor de toekomst? Hier ligt de Science System Assessmenttaak dicht bij foresight.

verdeling van middelen over onderzoeksgebieden, ethische richtlijnen) of aan verschillende manieren waarop onderzoek wordt gestuurd (agendavorming) en georganiseerd (instituten versus individuele onderzoekers)?

Om bij te kunnen dragen aan zowel korte als lange termijn beleidsvragen is een geïntegreerde onderzoeksinspanning nodig.

Allereerst is er behoefte aan *betere data* over het wetenschapssysteem, die evaluatie op systeemniveau mogelijk maken. Beschikbare data zijn vaak gebrekkig bruikbaar voor het beantwoorden van de belangrijke vragen. Ook ontbreken vaak data. Of ze zijn er wel, maar niet beschikbaar over langere periodes om veranderingen in kaart te brengen. Ten slotte zijn gegevens van verschillende landen vaak niet goed onderling vergelijkbaar, waardoor comparatieve studies bemoeilijkt worden. Zowel op het niveau van data en indicatoren als van analyse en visualisatie van data bestaan allerlei belangrijke ontwikkelingen waarbij het science systemprogramma zal aansluiten.

Daarnaast is een (set) *theorie(ën)* over het functioneren van het wetenschapssysteem nodig. Daarbij gaat het om theorieën over de verschillen in de cognitieve en sociale organisatie van onderzoeksgebieden, om theorieën over kennisnetwerken en om theorieën die het wetenschapssysteem analyseren als een complex adaptief (eco)systeem. Het langetermijndoel is het ontwikkelen van een model waarmee de dynamiek van wetenschapssystemen en componenten ervan kan worden gesimuleerd, evenals mogelijke beleidsinterventies in deze systemen. In zowel het empirische als het theoretische werk zal samenwerking worden gezocht met onderzoekers in en buiten Nederland op het terrein van *science & science policystudies*.

### **Het wetenschapssysteem**

Het wetenschapssysteem bestaat uit onderzoekers en onderzoeksinstellingen. Daarnaast is er een veelheid van organisaties die zich bezighouden met agendavorming, financiering, evaluatie, regie en coördinatie, advies en beleid. Ten slotte zijn er de regels en procedures, de instituties, die op de langere termijn het handelen van onderzoekers en anderen in het systeem beïnvloeden. Daarbij gaat het om regels via welke middelen worden verdeeld, onderzoekers worden geëvalueerd en loopbanen worden georganiseerd.

De kern van het systeem wordt gevormd door de *onderzoeksgroep* (of de individuele onderzoeker), de kleinste bouwsteen van het wetenschapssysteem. Dat is de plek waar onderzoek en kennisproductie plaatsvindt en waar nieuwe generaties onderzoekers worden opgeleid. Het is ook de plek waar wordt samengewerkt met kennisgebruikers, waar nieuwe startups ontstaan of patenten worden aangevraagd. Overigens gebruiken we hier het concept onderzoeksgroep op losse wijze. Per discipline betekent de term onderzoeksgroep iets anders. In sommige velden gaat het om grote eenheden terwijl in andere velden de 'groep' bestaat uit de individuele onderzoeker. Ook verschillen landen in de wijze waarop onderzoek is georganiseerd en ook dat beïnvloedt de groeps grootte en structuur.

Voor het functioneren van de onderzoeksgroep is een aantal kenmerken van belang zoals de omvang, de stijl van leidinggeven, de kwaliteit van de leden en de netwerken waarin de groep functioneert. Daarnaast is de omgeving van de onderzoeksgroep van belang: er is sprake van factoren die het gedrag en functioneren van de onderzoekersgroep beïnvloeden en daarmee indirect van invloed zijn op de output. In de omgeving kunnen worden onderscheiden:

- de institutionele context, waaronder de financieringscontext;
- de organisatiecontext van de onderzoeksgroep: de onderzoekinstelling waarbinnen de groep functioneert;
- de disciplinaire contexten waarin de onderzoeksgroep zich bevindt;
- de eventuele toepassingscontext van de onderzoeksgroep.

Figuur 1 (pag. 54) vat dit samen. Het gedrag van onderzoekers en onderzoeksgroepen wordt beïnvloed door de aanwezige instituties, de bestaande organisatievormen en door de kenmerken van de specifieke discipline of disciplines waar men in werkt.

Organisatievormen, loopbaansystemen, financieringsmodellen en evaluatieprotocollen kunnen innovatief onderzoek stimuleren of juist afremmen, ze kunnen aanpassing aan nieuwe ontwikkelingen gemakkelijk maken of juist vertragen, ze kunnen toptalent lokken of juist weggagen, ze kunnen het streven van onderzoekers naar maatschappelijke impact van hun onderzoek bevorderen of juist belemmeren.

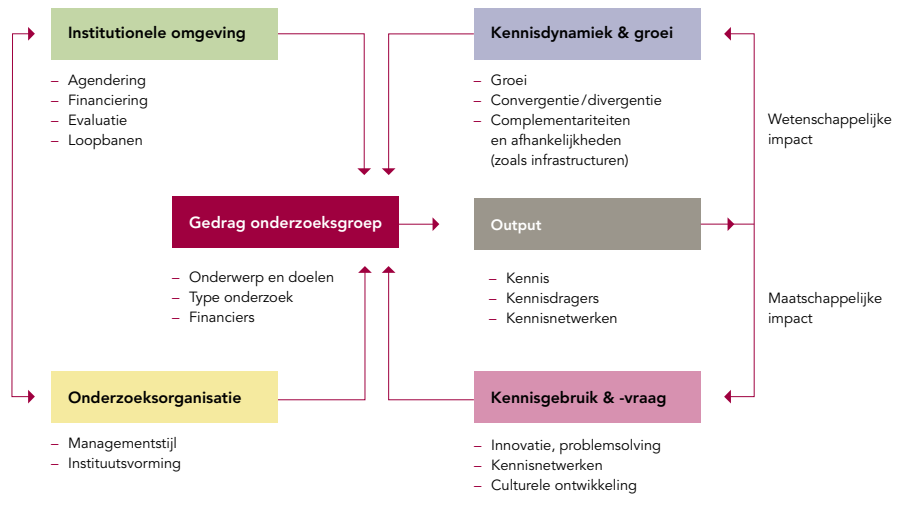
Het is goed om het belang van verschillen tussen onderzoekgebieden en disciplines te verhelderen. Onderzoeksgebieden verschillen in termen van dynamiek. Sommige zijn stabiel, andere vertonen grote groei en verandering. In sommige is overeenstemming over de toekomstige richtingen (convergente zoekstrategieën, taakzekerheid) terwijl in andere grote onzekerheid bestaat over waar het naar toe gaat (wat leidt tot divergente zoekstrategieën).

Verskillende velden kennen verschillende afhankelijkheidsrelaties. In sommige velden zijn onderzoekers heel afhankelijk van elkaar doordat onderzoek verschillende soorten expertise vereist of omdat het onderzoek kostbare gedeelde infrastructuur vereist. In andere velden zijn onderzoekers onafhankelijk van elkaar omdat het om kleinschalig en individueel werk gaat. Ook zien we dat in sommige velden de afhankelijkheid van marktpartijen en/of het beleid groot, terwijl dat in andere velden niet zo is.

Eén van de doelen van het programma is dan ook tot een betere theorie over (multi) disciplinaire ontwikkeling te komen. Op basis daarvan kan vervolgens een typologie van onderzoeksvelden worden ontwikkeld. Een dergelijke typologie moet het mogelijk maken om een gedifferentieerd beleid te formuleren dat recht doet aan de variëteit van het wetenschapssysteem.

Naast het bovenstaande model, dat zich leent voor vergelijkende studies, hanteren we ook een netwerkmodel. Binnen dat model bestaat het wetenschapssysteem uit een veelheid van actoren die hun doelstellingen proberen te realiseren middels transacties, door het aangaan van relaties en via concurrentie en coöperatie.

**Figuur 1** Een model van het wetenschapssysteem



Het netwerk bestaat uit onderzoekers die op een aantal 'markten' actief zijn, namelijk de markt voor onderzoeksgeld (wordt je project gefinancierd?), de markt voor wetenschappelijke ideeën (krijg je manuscripten geplaatst in goede tijdschriften?), de arbeidsmarkt (bij welke instelling ga je werken en wat levert dat op aan mogelijkheden?) en de kennismarkt (worden patenten geëxploiteerd en adviezen betaald?).

Op elke markt opereren ook andere actoren: financiers, redacties van tijdschriften en uitgevers, onderzoeksinstituten, bedrijven en overheidsinstellingen. Welke transacties en relaties tot stand komen hangt af van de doelen van de actoren in de netwerken en van de randvoorwaarden waarbinnen wordt geopereerd: institutionele regelingen, kenmerken van de onderzoeksgebieden en organisatievormen. Metaforisch gesproken is het voor het wetenschapssysteem essentieel dat die verschillende 'markten' goed functioneren. Organiseatievormen en instituties moeten daarop zijn afgestemd. Hoe deze markten functioneren en hoe omgevingsfactoren daarop moeten worden afgestemd kan verschillen per onderzoeksgebied en discipline. Het onderzoeksprogramma zal voortbouwen op inzichten vanuit de netwerktheorie en vanuit theorieën over complexe adaptieve systemen.

Het bovenstaande model leidt tot de vijf centrale vragen die ook in het vorige onderzoeksprogramma leidend waren<sup>4</sup>, te weten:

- Waaruit bestaat de waarde van wetenschap en hoe is die te meten? (Deze vraag heeft betrekking op het referentiekader voor *Science System Assessment*)
- Wat zijn de dimensies van de ontwikkeling van onderzoeksvelden? Kan op basis daarvan een typologie van onderzoeksvelden worden gemaakt?
- Wat is de invloed van de institutionele structuur op kennisproductie en kennisgebruik?

4 ScisSA-onderzoeksprogramma 2005–2008 (pag. 35).



- Wat is de invloed van de organisatievormen op kennisproductie en kennisgebruik?
- Welke factoren beïnvloeden het functioneren van onderzoeksgroepen en op welke wijze?

### De onderzoeksvragen

Hierna worden de deelvragen van het SciSA-onderzoeksprogramma uitgewerkt. Zoals eerder al gezegd is vergelijkend onderzoek een belangrijk instrument voor systeemevaluatie. In het kader van het Science System Assessmentprogramma worden onderzoeken daarom zo veel mogelijk op een internationaal comparatieve manier uitgevoerd, bij voorkeur in samenwerking met vergelijkbare onderzoeksprogramma's en onderzoeksgroepen in andere landen. De in 2007 uitgevoerde studie naar onderzoeksfinanciering is daarvan een goed voorbeeld.

## 3.1 De waarde van wetenschap

**Om een referentiekader voor *Science System Assessment* te creëren is een antwoord nodig op de vraag naar de waarde van wetenschappelijk onderzoek en op de vraag hoe die kan worden vastgesteld. Anders is de vraag onbeantwoordbaar hoe de kenmerken van het wetenschapssysteem van invloed zijn op de output van het systeem.**

Over de verschillende dimensies van de onderzoeksoutput is globale overeenstemming. Het gaat om excellente wetenschappelijke kennis, om kennis die maatschappelijke impact heeft, om hoog opgeleide creatieve kennisdragers, om netwerken tussen kennisproducenten en kennisgebruikers en om kennis als bijdrage aan de cultuur van de moderne samenleving. Het blijkt echter ingewikkeld om dit allemaal te operationaliseren in de vorm van bruikbare indicatoren. Dat geldt al voor wetenschappelijke excellentie, waar de beoordeling in beginsel alleen bij vakgenoten ligt. Voor de andere verschillende aspecten van maatschappelijke impact is het nog vele malen ingewikkelder, ook al omdat de beoordelaars (die geen vakgenoten zijn) er vanuit verschillende referentiekaders, belangen en posities naar kijken. In deze context is het zogenoemde attributieprobleem van cruciaal belang.

Het is moeilijk (en misschien zelfs onmogelijk) om de maatschappelijke impact van wetenschappelijke kennis toe te rekenen aan specifiek onderzoek. Daarnaast is er het probleem van de tijdshorizon: wanneer kan men beslissen of onderzoek wel of niets heeft opgeleverd voor de maatschappij? 'Schijnbaar nutteloos' onderzoek kan een bouwsteen vormen in een complexe onderzoekslijn die veel later wel iets buitengewoon nuttigs oplevert. Met andere woorden, wetenschappelijke kennis heeft een netwerkstructuur waarvan niet elk element afzonderlijk nuttig hoeft te zijn. Het geheel kan dan toch grote maatschappelijke impact hebben. Daarnaast bestaat er altijd het nut van de vaardigheden die de onderzoeker tijdens het uitvoeren van zijn onderzoek verworven heeft, vaardigheden die vervolgens in de maatschappij ten nutte gemaakt kunnen worden.

Eerder is al genoemd dat de vraag naar onderzoeksmiddelen altijd veel groter is dan de hoeveelheid beschikbare middelen. Dat noopt tot allocatiebeslissingen die altijd impliciet of expliciet gebaseerd zijn op overwegingen over het wetenschappelijk en/of maatschappelijk belang van onderzoek. Daarmee wordt de vraag naar impact en kwaliteit nog dwingender, omdat gekozen moet worden tussen kwalitatief verschillende onderzoeksvelden, richtingen en programma's.

Er bestaat een uitgebreide discussie over het meten van de waarde van wetenschap en over mogelijkheden en moeilijkheden bij onderzoeksevaluaties, zowel bij evaluatie van wetenschappelijke kwaliteit als bij evaluatie van de maatschappelijke en economische opbrengst van onderzoek. Het is van belang om de stand van zaken op te nemen en vervolgens te zoeken naar nieuwe wegen om verder te komen. Relevante vragen daarbij zijn:

- 1 Wat weten we over de evaluatie van wetenschappelijke productiviteit en kwaliteit? Welke verschillende benaderingen bestaan er in verschillende landen, welke indicatoren worden daar gebruikt? Hoe worden de uitkomsten van de evaluatie gebruikt en welke effecten heeft dit op de kennisproductie? Tot welke praktische implicaties leidt dit?
- 2 Welke methoden zijn er voor het evalueren van de maatschappelijke kwaliteit van onderzoek en van onderzoeksprogramma's, van disciplines en van de maatschappelijke impact van het wetenschapssysteem als geheel? Kunnen deze methoden gebruikt worden in de diverse typen onderzoeksgebieden en wat levert dat op?

Het attributieprobleem, het probleem van de tijdshorizon en allerlei problemen rond het definiëren en meten van de opbrengst van wetenschappelijk onderzoek vragen om nieuwe manieren om naar evaluatie, kwaliteit en impact te kijken. Een aantal wegen staat daarvoor open.

Ten eerste is er een lange traditie van Technology Assessmentonderzoek (onder meer door het Rathenau Instituut) waarin expliciet de effecten van moderne wetenschap en technologie op de samenleving is onderzocht en in kaart gebracht. Dit werk zou een waardevolle bijdrage kunnen leveren bij de beantwoording van de vraag naar de maatschappelijke waarde van wetenschap en technologie. Een bijkomend voordeel is dat de TA-studies vaak een afweging maken van kansen en risico's, waardoor de waardebeoordeling op genuanceerde wijze plaats kan vinden. Ten tweede is het de moeite waard om het onderzoek te richten op interventies die de voorwaarden voor (en de kans op) topkwaliteit en impact vergroten in plaats van (proberen te) meten van kwaliteit en impact van individuele groepen (ook al blijft dat als vorm van zelfreflectie en leren wel belangrijk). De vraag is dan onder welke voorwaarden de kans op excellentie, impact en serendipiteit zo groot mogelijk is. Het antwoord kan gevonden worden door historische casestudies.

Onderzoeksvragen zijn:

- 3 Welke inzichten levert Technology Assessmentonderzoek voor de bepaling van de waarde van weten?
- 4 Hoe zijn toponderzoeksgroepen in het (jonge) verleden ontstaan en eventueel weer verdwenen? Hoe functioneerden ze, wat waren de condities en waarin zat de excellentie precies?
- 5 Leveren historische casestudies naar wat we achteraf 'serendipiteit' noemen inzicht in de factoren waaronder maatschappelijke impact van onderzoek ontstaat?

Een belangrijke voorwaarde voor maatschappelijke impact van onderzoek is ook dat de onderzoeksresultaten terecht komen bij actoren die ze zouden kunnen gebruiken. Enerzijds moeten de potentiële gebruikers van de kennis in staat zijn iets met die kennis te doen. Dat leidt tot vragen over ondernemerschap, innovativiteit etcetera, die buiten het onderzoeksprogramma vallen. Anderzijds leidt het tot vragen over de kwaliteit van kennisnetwerken (zie hierboven) en over de toegankelijkheid van kennis. Bij dat laatste spelen ontwikkelingen rond 'open access' mogelijk een rol.

De onderzoeksvraag luidt dan:

- 6 Leidt 'open access' tot data en onderzoeksresultaten tot een betere benutting van kennis? In welke situaties, onder welke condities en voor welke groepen potentiële gebruikers van kennis? Wat leren we hieruit voor de vormgeving van 'open access' tot kennis en data?

### **Projecten over de waarde van wetenschap en over evaluatie**

In het SciSA-onderzoeksprogramma 2009–2010 is een aantal onderzoeken over de waarde van wetenschap en onderzoeksevaluatie opgenomen:

- 1 Ten eerste wordt een review over de bestaande inzichten gemaakt. Daarbij worden de verschillende typen bijdragen van de wetenschap aan de samenleving meegenomen: kennis, kennisdragers, kennisnetwerken en kennis als bijdrage aan de cultuur.<sup>5</sup>
  - In evaluaties van onderzoek en onderzoekinstellingen met nadrukkelijke valorisatie-doelstellingen wordt heel vaak geconstateerd dat de belangrijkste output het netwerk is, waardoor bedrijven of instellingen op de hoogte blijven van de relevante kennisomgeving.
  - In de innovatieliteratuur wordt benadrukt dat de belangrijkste factor voor een innovatieve kenniseconomie de wetenschappelijk opgeleiden zijn, die een rol kunnen spelen in innovatieprocessen.
  - Kennis als product lijkt daarmee lang niet altijd een dominante rol te spelen ten opzichte van beide andere vormen: capaciteit en kennisnetwerken.<sup>6</sup>

5 SciSA-onderzoeksprogramma 2005–2008 (pag. 29).

6 Vergelijk ook de kustverdedigingsstudie: Femke Merx, Anouschka Versleijen, Peter van den Besselaar: Kustverdediging: wetenschap, beleid en maatschappelijke vraag. Den Haag, Rathenau Instituut: 2007. (SciSA-rapport 0704).

- 2 Een inventarisatie van methoden om de maatschappelijke waarde van wetenschap te evalueren op groeps- en programmaniveau. Hoe is maatschappelijke waarde te definiëren, hoe kunnen we het meten? De al gepubliceerde 'quick-scan' wordt uitgewerkt tot een volledige review. In samenwerking met universiteiten en het ERiC-project zal een evaluatiemethodologie worden ontwikkeld, die in een aantal pilots wordt getest. Andere mogelijke testomgevingen zijn de grote FES/Bsik-programma's.
- 3 Een rapport over methoden van onderzoeksevaluatie zal worden uitgebracht. Hoe kan wetenschappelijke excellentie worden gedefinieerd en gemeten? Wat zijn de criteria voor wetenschappelijke excellentie in de verschillende disciplines? Hoeveel consensus is er over de criteria en over de uitkomsten als die criteria worden toegepast? Hoe zit het met inter- en multidisciplinair onderzoek?
- 4 In een internationaal project (in het kader van Prime Network of Excellence) wordt gepoogd output van onderzoeksinstituten te meten, breder dan alleen de output die in het Web of Science ISI zit. De idee is om instrumenten te maken om data uit bestaande bibliografische en andere databases te halen. Op die manier kan een meerdimensionale outputmaat worden gemaakt.
- 5 Een project zal worden uitgevoerd over wat Technology Assessmentonderzoek bijdraagt aan het expliciteren van de waarde van wetenschappelijke en technologische kennis.
- 6 Een in 2008 gestart project over open access en het gebruik van kennis wordt afgerond.

## 3.2 De dynamiek van onderzoeksvelden

Onderzoekers binnen een vakgebied refereren aan werk van elkaar en bouwen erop voort. Dat leidt op het niveau van het onderzoeksgebied tot een zelforganiserend proces van cognitieve ontwikkeling, waarbij het onderzoeksgebied zich ontwikkelt in relatie tot andere gebieden. De veranderende citatierelaties tussen tijdschriften en tussen artikelen kunnen gebruikt worden om de dynamiek van onderzoeksgebieden in kaart te brengen. Op die manier is ook een beeld te schetsen van de centrale en perifere onderzoeksthema's en van de instituten en landen die op die thema's actief zijn. Voor kansrijke velden kan dan worden onderzocht hoe de Nederlandse onderzoekers binnen het onderzoeksveld staan en of er netwerken zijn van onderzoeksinstituten en organisaties en bedrijven voor wie de kennis mogelijk bruikbaar is.

In het Science System Assessmentprogramma is (en wordt) een aantal velden op deze manier onderzocht, waaronder het waterveiligheidsonderzoek, genomics, nanotechnologie, selfhealingmaterials en media- en communicatieonderzoek. Het gaat vooral om velden waarvoor grote maatschappelijke en wetenschappelijke verwachtingen bestaan. In het programma 2009 – 2010 zullen we weer een aantal van die veldstudies doen in samenwerking met partijen die in die specifieke velden zijn geïnteresseerd.

- 1 Onderwerpen voor nieuwe (beschrijvende) veldstudies zijn:
  - rivieronderzoek en kustonderzoek;
  - genomics;
  - chemie, katalyse en biokatalyse;
  - regeneratieve geneeskunde;
  - e-science;
  - transdisciplinaire onderwijswetenschap;
  - taxonomie en biodiversiteit;
  - onderzoek naar klimaatverandering.

Hierboven is al een eerste aanzet gegeven om onderzoeksvelden (en de ontwikkelingsfase waarin ze zich bevinden) te onderscheiden in termen van groei, mate van taakzekerheid (convergentie en divergentie) en in termen van taakafhankelijkheid (complementariteiten). Deze dimensies van kennisdynamiek zijn ontleend aan de theorievorming over de dynamiek van disciplinaire ontwikkeling door auteurs als Whitley en Bonaccorsi.<sup>7</sup>

De hypothese is dat onderzoeksgebieden met verschillende kennisdynamiek ook verschillende institutionele condities vereisen. Bonaccorsi maakt daarbij een onderscheid tussen de nieuwe innovatieve onderzoeksgebieden die voor de kenniseconomie centraal zijn en de oudere gestabiliseerde gebieden. De hypothese suggereert dat de kennisparadox te herleiden is tot de (verouderde) institutionele structuur die wel bij de 'oude' onderzoeksgebieden past, maar niet bij de nieuwe. Landen met de 'oude' institutionele structuur presteren goed in de oude onderzoeksgebieden (math, physics, astronomy, delen chemie) maar slechter in de nieuwe gebieden (nano, genomics, ICT). Onderzoeksvragen die daarbij aansluiten zijn:

- 2 Kan op basis van deze typologie een methode voor veldstudies worden gemaakt die de kennisdynamiek van een veld relateert aan de context: welke instituties en organisatievormen bij welke velden? Bevestigt dit de relatie tussen instituties en performance in onderzoeksvelden zoals de theorie suggereert? En wat leren we daaruit over de positie van Nederland in de verschillende nieuwe en oude onderzoeksgebieden?
- 3 Is de typologie en de dimensies die erin worden onderscheiden geschikt voor het analyseren van niet-disciplinaire onderzoeksvelden zoals voor multi- of transdisciplinair onderzoek dat gestuurd wordt door maatschappelijke problemen? En hoe zit het bij interdisciplinaire velden?
- 4 Welke andere indicatoren kunnen worden gebruikt voor het in kaart brengen van de ontwikkeling van onderzoeksvelden? Zoals patentendata, webdata, data over samenwerking in projecten?

De sterke ontwikkelingen in ICT leiden tot een nieuwe generatie onderzoeksinstrumenten en infrastructuren voor samenwerking en delen van data, kennis en faciliteiten. Die maken het mogelijk om nieuwe vragen te stellen en oude vragen op nieuwe manieren te beantwoorden.

---

7 Whitley, The social and cognitive organisation of the sciences; Bonaccorsi.

- 5 Wat zijn de drijvers achter nieuwe researchinfrastructuren voor verschillende disciplines? Wie zijn er wel en niet bij betrokken? Hoe beïnvloeden keuzes voor nieuwe infrastructuren de onderzoeksagenda's?

Kennis heeft een steeds grotere invloed op mens en samenleving. Dat leidt tot allerlei discussies over de wenselijkheid van bepaald onderzoek en tot pogingen onderzoek en kennisverspreiding te reguleren. Voorbeelden van 'embedded science'<sup>8</sup> zijn er te over. Denk aan de private financiering van publiek onderzoek naar medicijnen waarbij de subsidiegever een economisch belang heeft bij de uitkomst. Of aan private toe-eigening van onderzoeksresultaten. Ethische discussies gaan niet alleen over het gebruik van kennis, maar ook over de toelaatbaarheid van onderzoek zelf zoals in geval van onderzoek met proefdieren of stamcelonderzoek. Ook is sprake van politieke regulering van onderzoek wanneer onderzoeksresultaten met veiligheidsbeleid interfereren. Bijbehorende onderzoeksvragen zijn:

- 6 Hoe beïnvloeden de ethische, politieke en economische belangen rond onderzoek de maatschappelijke oordeelsvorming over wetenschap?
- 7 Hoe groot is het aandeel van het zogenoemde 'embedded onderzoek'? In welke onderzoeksgebieden speelt dit een rol? Wat zijn de risico's en hoe is dit op een manier te reguleren die onderzoek mogelijk blijft maken?

#### **Projecten over de dynamiek van onderzoeksvelden**

- 1 In het programma 2009–2010 is weer een aantal veldstudies opgenomen. Er is voldoende vraag naar veldstudies bij allerlei instituten en instellingen. Over enkele is overleg gaande of er wordt al aan gewerkt; regeneratieve geneeskunde, cognitieonderzoek, genomics, chemie, taxonomie en biodiversiteit en e-science. Daar waar interessante TA-vragen zijn, speelt ook iets in de wetenschap en liggen veldstudies als (bijdrage aan) upstream TA voor de hand.
- 2 Na afronding van het lopende project over constructie en effecten van data-infrastructuren voor biodiversiteit zal er een vervolgstudie komen naar research-infrastructuren in andere gebieden, gebruikmakend van hetzelfde design. De nadruk ligt op de betrokkenheid van verschillende groepen actoren en op de effecten van de infrastructuren op de kennisproductie en op onderzoeksagenda's.
- 3 Een project is in voorbereiding om de dynamiek van onderzoeksvelden niet alleen te beschrijven maar ook te modelleren met behulp van 'agent based modeling'-technieken. Een internationaal project hierover is in voorbereiding.
- 4 Een centrale activiteit is het verder ontwikkelen van (bibliometrische en andere) methoden en indicatoren voor de beschrijving van de ontwikkeling van onderzoeksgebieden in termen van de (interne) kennisdynamiek en de (externe) institutionele en organisatorische condities. Doel is onder meer om binnen de verschillende disciplines de deelgebieden te identificeren waar nieuwe ontwikkelingen ontstaan of die sterk in beweging zijn. Ook in dit project wordt internationaal samengewerkt.

---

8 'Embedded' kan in deze context hetzelfde opgevat worden als in 'embedded journalism'.

### 3.3 De werking van de instituties

**De derde set vragen betreft de werking van de instituties van het wetenschapssysteem. We onderscheiden hierbij agendavorming en financiering. Onderzoeksevaluatie is hierboven reeds uitgebreid aan bod gekomen.**

Verkenningen en andere vormen van foresight worden veel gebruikt om tot agendavorming te komen. In Nederland spelen daarbij allerlei organisaties een rol. Zoals eerder is beargumenteerd, verschillen onderzoeksgebieden in de mate van groei, van convergentie en van onderlinge afhankelijkheid.

- 1 Dat leidt tot de vraag of de agendavormingsprocessen met deze verschillen in kennisdynamiek en ontwikkelingsfase rekening houden. Wat gebeurt er in de verkenning? Wat is het resultaat ervan en wat zijn de effecten ervan in de verschillende vakgebieden?
- 2 In toenemende mate speelt de internationale context een grote rol in agenda-setting, ook die op nationaal niveau. We zien dat in velden waar internationale afstemming onvermijdelijk lijkt zoals in het klimaatonderzoek. Maar in toenemende mate speelt coördinatie op Europees niveau in vrijwel alle velden door de opkomst van de 'Era-netten' bijvoorbeeld. Hoe verloopt agendavorming op EU en internationaal niveau, wat zijn de effecten ervan op de onderzoekspraktijk en op de onderzoeksthema's en -richtingen?
- 3 Bij alle coördinatiemechanismen en besluitvormingsarena's blijft de vraag naar transparantie en naar 'checks & balances' bestaan. Is het systeem open genoeg en zijn er alternatieve agenda's en financieringsmogelijkheden? Of is er een 'gevestigde orde' waardoor het systeem gesloten blijft voor nieuwkomers en vernieuwers? Hoe zien de sociale netwerken rond agendavorming (en ook rond de financiering en budgetallocatie) eruit?

#### Projecten over agendavorming

- 1 Toenemende regie, coördinatie en afstemming wijzen erop dat agendavorming steeds meer een top-downproces wordt. Het SciSA-onderzoek richt zich op de vragen wie erbij betrokken zijn (en wie niet) en wat de expliciete en onderliggende doelen zijn bij agendavorming. Hoe gaan verkenningen? Wie is erbij betrokken, wat komt eruit en wat gebeurt met de resultaten?
- 2 Agendavorming krijgt een groter belang door de toenemende europeanisering, waardoor er een extra (internationale) laag ontstaat. Hoe wordt op nationaal en internationaal niveau gecoördineerd en agendavorming geregeld en wat zijn daarvan de inhoudelijke effecten?
- 3 In het vervolg op de SciSA-studie naar het kustverdedigingsonderzoek wordt een project opgezet over de rol van inter- en transdisciplinair onderzoek bij het oplossen van 'ongetemde' maatschappelijke problemen en de institutionele voorwaarden die daarvoor nodig zijn. Een van de aspecten die daarbij wordt onderzocht is de organisatie van de vraagarticulatie en van kennistransfer en gebruik. Dit zal onder meer onderzocht worden in casestudies naar het functioneren van Bsik programma's.

Onderzoeksfinanciering is een van de belangrijke aspecten van het wetenschapssysteem. Hoe stromen de onderzoeksmiddelen? Wie zijn de financiers, wat zijn de instrumenten en wie zijn de ontvangers van de onderzoeksmiddelen? De snelheid waarmee financieringsstromen kunnen worden verlegd als er zich nieuwe kansen voordoen, is mede bepalend voor de innovatiekracht van het wetenschapssysteem. Ook hier geldt weer de vraag of de financieringsmechanismen goed werken of ze transparant zijn en of er voldoende 'checks & balances' in het systeem zitten.

In een eerdere publicatie<sup>9</sup> is voor het publieke deel van de onderzoeksfinanciering in kaart gebracht wie de financiers zijn, welke instrumenten ze hanteren en welke omvang de verschillende vormen en instrumenten hebben. Ook is onderzocht hoe zich een en ander heeft ontwikkeld sedert 1975. Verschillende vervolgvragen komen op:

- 1 Hoe werken de instrumenten precies: wie beslissen, op basis van welke criteria en hoe worden de verschillende instrumenten gecoördineerd? Worden de bedoelde effecten ook gerealiseerd? Wat zijn de eventuele onbedoelde indirecte effecten zoals het verplaatsen van beslissingsmacht, het binden van middelen die op andere gronden zijn toegewezen, het langdurig binden van onderzoekers omdat de financiering grootschalig en langdurig is? Wat betekenen deze neveneffecten voor de onderzoekspraktijk?
- 2 Hoe is de verdeling van de middelen over de verschillende onderzoeksgebieden en over de onderzoeksinstellingen? Met name voor de grootste uitvoerders (de universiteiten) is dat erg onduidelijk.

### **Projecten over onderzoeksfinanciering**

Het eerder verrichte onderzoek heeft geleid tot een aantal vervolgvragen over de werking van verschillende financieringsinstrumenten.

- 1 In 2007 – 2008 heeft SciSA in samenwerking met NWO-MAGW een studie over projectselectie uitgevoerd. Het plan is dit te herhalen voor andere disciplines. Vergelijking tussen disciplines en met andere procedures van projectselectie (in andere landen) is belangrijk om werking en effecten van selectiemethoden beter te begrijpen.
- 2 We zullen een netwerkanalyse uitvoeren van aanvragers, succesvolle aanvragers, commissieleden en reviewers. Deze zal nuttige informatie opleveren over de mate van openheid van het selectiesysteem. Vooralsnog hopen we dit met twee researchcouncils te doen.
- 3 Er is discussie over de kwaliteit van de resultaten (en van de selectie) van projecten in het kader van grote financieringsinstrumenten zoals Bsik/FES. Het nieuwe onderzoeksprogramma *Kennis voor Klimaat* zal als een van de cases dienen. We zullen onderzoeken of en hoe dit financieringsinstrument leidt tot excellent onderzoek en bijdraagt tot oplossingen van urgente maatschappelijke problemen en beleidsvragen.

---

<sup>9</sup> Versleijen et al, Dertig jaar publieke onderzoeksfinanciering in Nederland.



- 4 Er zal onderzoek worden gedaan naar de werking en effecten van coördinatie en regie: wat is dat eigenlijk? Wat gebeurt daar precies en wat zijn de 'checks & balances'? Hoe reageren onderzoeksinstituten en wat betekent het voor het functioneren van de onderzoeksinstituten?
- 5 SciSA zal zich ook richten op de onderzoeksvraag wat de perspectieven voor en gevolgen van een verschuiving van onderzoeksfinanciering naar het Europese niveau zijn.

### 3.4 Organisatie van het wetenschapssysteem

De organisatie van het wetenschapssysteem is een belangrijk thema voor zowel descriptief als verklarend onderzoek. Een atlas van het wetenschapssysteem maakt duidelijk welke expertise en onderzoekszwaartepunten in welke instellingen aanwezig zijn en in welke omvang. Vragen over variëteit, focus en massa kunnen zo worden beantwoord. Andere relevante aspecten van de organisatie zijn de manier waarop functies zijn verdeeld over instellingen, waaronder in toenemende mate Europese instellingen. Ook van belang zijn vragen met betrekking tot de vormen van governance van het systeem als geheel en van individuele onderzoeksinstituten. Onderzoeksvragen waarop SciSA zich richt zijn:

- 1 Wie doet wat voor onderzoek in Nederland en in welke omvang (hoe ziet de atlas van het Nederlandse onderzoeksbestel eruit)?
- 2 Wat is de rol van hogescholen in onderzoek en wat zou deze kunnen zijn? Hoe verhoudt de toenemende wens bij hogescholen om onderzoek te doen zich tot de alom geventileerde wens het hoger onderwijs juist gevarieerder te maken? En, als focus, massa en concentratie nodig zijn om wetenschappelijke excellentie te bereiken, waarom dan de beschikbare middelen verdelen over nog meer instellingen? Wat zou de niche zijn voor onderzoek bij hogescholen?
- 3 Wat is de rol van hogescholen (en vergelijkbare instellingen) in het onderzoek in landen waar dit al langer plaats vindt (Duitsland, UK, USA)? Wat voor onderzoek doet men en wat is daar de toegevoegde waarde van?
- 4 Hoe kan het onderzoeksbeleid in onderzoeksinstituten eruit zien in relatie tot de spanning tussen instituutsvorming en aansturing enerzijds en autonomie van de creatieve onderzoeker anderzijds?
- 5 Wat zijn de kansen en risico's van de verdergaande europeanisering van het wetenschapsbestel en vooral van het ontstaan van organisaties met agenderende taken en financierings- en evaluatietaken?
- 6 In het eerder genoemde SciSA-rapport over onderzoeksfinanciering concluderen we dat variëteit (concurrentie) van financiers belangrijk is voor het functioneren van het systeem. Is Nederland niet te klein om deze benodigde concurrentie goed vorm te geven?

### Projecten over de organisatie van het wetenschapssysteem

- 1 In 2006 heeft H. Speelman (TNO) een overzicht gemaakt van het niet-universitaire publieke wetenschapssysteem. De data over het universitaire onderzoek waren onvolledig en gepoogd wordt deze te completeren. Dit zal leiden tot een overzicht over wie in Nederland wat voor onderzoek doet en in welke omvang. Hierover wordt basisinformatie gepubliceerd in een nieuwe reeks "feiten en cijfers" over het wetenschapssysteem.
- 2 Op Europees niveau ontstaan steeds meer organisaties die zich gaan bezighouden met agendavorming, financiering, evaluatie en uitvoering van onderzoek. Daarbij gaat het om een aantal samenhangende vragen zoals: leidt europeïsering tot grotere concurrentie in het wetenschapssysteem en daarmee tot sterkere kernen en tegelijkertijd tot een ongelijkere verdeling van de onderzoekscapaciteit over Europa?
- 3 Er wordt veel gesproken over de veranderende positie van de universiteiten in een internationaliserend en competitief onderzoekslandschap. In een nieuw project geven we een overzicht deze discussies.
- 4 Het project 'De onderzoeksfunctie van hogescholen' wordt voortgezet. Onderzocht wordt wat de rol is van hogescholen (en vergelijkbare instellingen) in het onderzoek in landen waar dit al langer plaats vindt (Duitsland, UK, USA). Wat voor onderzoek doet men en wat is de toegevoegde waarde ervan?

## 3.5 Onderzoekers en onderzoeksgroepen

Een belangrijk onderzoeksthema betreft onderzoek naar de manier waarop de onderzoekersloopbanen zijn gereguleerd. Daarmee verbonden is de vraag naar de arbeidsmarktsituatie van (top)onderzoekers en zij die dat willen worden (promovendi, postdocs). Een verkennende studie is uitgevoerd om te inventariseren welke problemen zich voordoen in onderzoekersloopbanen, bij het werven van onderzoekers en bij het vinden van (onderzoeks)banen buiten de universiteiten.<sup>10</sup> De nadruk van de studie lag op de doorstroming (naar boven) van jonge talentvolle onderzoekers binnen de universitaire context en op de verschillende initiatieven die universiteiten hebben genomen om de doorstroming en loopbaankansen in het algemeen te bevorderen. De voorstudie wordt opgevolgd door studies naar de verschillende aspecten van onderzoekersloopbanen. Daarbij sluiten we aan bij onderzoek dat door anderen wordt verricht.<sup>11</sup> De onderzoeksvragen zijn:

- 1 Wat zijn de determinanten van een succesvolle onderzoekersloopbaan? Wat maakt dat iemand erin slaagt snel in het onderzoek door te stromen en wat zijn factoren die dit verhinderen?
- 2 De organisatie van onderzoek is in de US anders is dan in Nederland. Dat uit zich in verschillen in de autonomie van onderzoekers en in de dynamiek van onderzoekersloopbanen.<sup>12</sup> Deze twee factoren lijken van grote invloed te zijn

10 Van Balen & Van den Besselaar, Universitaire onderzoekersloopbanen.

11 Bijv. de studie naar loopbanen van gepromoveerden door het Centrum voor de Promotieopleiding.

12 Van Balen et al.; M. van der Aa, Brain drain of brain gain? Een onderzoek naar de arbeidsmobiliteit van Nederlandse academici in de Verenigde Staten. Eindhoven: TUE 2005.

op de mobiliteit van Nederlands (top)talent naar de VS. Welke organisatievormen en loopbaantrajecten leiden tot grotere aantrekkingskracht voor de betere onderzoekers? Wat impliceert dat voor concurrentie tussen instellingen?

### Projecten over onderzoeksloopbanen

- 1 Doorstroom van talent is een belangrijk beleidsdoel. In dit project onderzoeken we welke factoren in de vroege fase van de loopbaan bepalen of een jonge onderzoeker snel doorstroomt. Dit gebeurt:
  - op basis van het vergelijken van paren (jonge) onderzoekers;
  - op basis van cv's van onderzoekers.
- 2 Omdat de internationale concurrentie om toptalent intensiever wordt, ontstaat er vraag naar internationale vergelijking van onderzoeksloopbanen. De manier waarop loopbanen zijn georganiseerd beïnvloedt direct de aantrekkingskracht van een instelling voor (jonge) onderzoekers. Daarnaast beïnvloeden loopbaansystemen de aantrekkingskracht indirect, omdat ze de kwaliteit van de instelling (mede) bepalen en daarmee weer de aantrekkingskracht op talent. Dit is relevant tussen landen (braindrain) maar ook binnen landen (concurrentie tussen universiteiten).
- 3 Een project over modelleren van mobiliteit van onderzoekers is in voorbereiding, waarbij de vraag is onder welke condities concentraties van talent ontstaan.

Onderzoeksgroepen vormen de kleinste bouwsteen van het wetenschapssysteem waar kennis wordt geproduceerd, kennisdragers worden opgeleid en kennisbenutting wordt geïnitieerd. Onderzoek naar de effecten van de institutionele structuur en van de organisatie van het systeem op het functioneren van onderzoeksgroepen is daarom een centraal onderdeel van het SciSA-onderzoeksprogramma. Daarbij vormt de aard van het onderzoeksgebied een belangrijke factor. De aard en het functioneren van onderzoeksgroepen verschilt al naar gelang het een mono-, multi-, inter- of transdisciplinair onderzoeksveld betreft. In het programma worden de volgende vragen gesteld:

- 1 Is er een relatie tussen kenmerken van onderzoeksgroepen, hun prestaties en de institutionele context waarbinnen ze functioneren? Is er sprake van verschillen tussen disciplines? En tussen landen?
- 2 Wat is de relatie tussen organisatievormen, management en output?
- 3 Hebben toponderzoeksgroepen specifieke kenmerken die niet voorkomen bij de 'gemiddelde onderzoeksgroepen' en zo ja welke? Hoe kunnen we het ontstaan, functioneren en verdwijnen van topgroepen (historisch) verklaren?
- 4 Welke reputatie- en selectiemechanismen (loopbaan, HRM), *incentives*, *resources*, *constraints* en contextuele factoren spelen hierbij een rol? Geeft dit inzicht in factoren die het functioneren van onderzoeksgroepen verbeteren?

- 5 Hoe kan het functioneren van onderzoeksgroepen worden gemodelleerd? Genereren 'agent based'-modellen uitkomsten die gevalideerd kunnen worden met resultaten van empirisch onderzoek? Bijvoorbeeld over mobiliteit van onderzoekers en het ontstaan van clusters van toponderzoekers? En over de distributie van topgroepen over instellingen onder verschillende condities?

### Projecten over onderzoeksgroepen

Beleidsinterventies hebben een effect als ze het handelen van onderzoekers en onderzoeksgroepen faciliteren en/of beïnvloeden. Dat is immers het primaire proces waar het onderzoek wordt uitgevoerd. Het Rathenau Instituut richt zich daarom vooral op onderzoek naar en modelvorming over de aard en het functioneren van onderzoeksgroepen.

- 1 Er is versnipperd onderzoek over het functioneren van onderzoeksgroepen: in verschillende aspecten. Een review van de beschikbare kennis wordt gemaakt als voorbereiding op het verdere werk in deze programmalijn.
- 2 We doen onderzoek naar de relatie tussen het management van onderzoeksgroepen en hun performance. De studie is gebaseerd op twee achtereenvolgende surveys, waarbij onderzoeksleiders gevraagd wordt naar managementstijl, naar tijdsbesteding aan management, onderzoek en onderwijs. Ook zijn er data over wetenschappelijke prestaties en maatschappelijke impact. Enerzijds levert dit inzicht in de veranderingen in de bureaucratische lastendruk (tijdsbesteding) tussen 2002 en 2007. Anderzijds biedt het inzicht in de relatie tussen management en leiderschapsstijlen, de academische output en de maatschappelijke output. De studie betreft het gezondheidsdomein. Verbreding naar andere velden is later voorzien.

## 3.6 Overige projecten

- 1 Een nieuwe publicatiereeks is gestart met toegankelijke 'Feiten en Cijfers' over het wetenschapssysteem. In verschillende afleveringen worden specifieke onderwerpen uitgediept, zoals de Nederlandse universiteiten, de publieke onderzoeksinstituten, de ontwikkelingen van onderzoekfinanciering en de verschillen tussen de organisatie en governance van wetenschap in Europese landen.
- 2 Jaarboek *Science System Assessment*: een jaarlijks overzicht met informatie over het systeem en met bijdragen over aspecten van het functioneren van het (Nederlandse) wetenschapssysteem. De eerste versie is in voorbereiding.
- 3 Het project over verbeteringen in de data-infrastructuur wordt voortgezet. Een eerste product in 2009 is een website met informatie over het wetenschapssysteem. In dit project wordt samengewerkt met de afdeling Onderzoeksinformatie van de KNAW.

Binnen deze clusters onderzoeksvragen moeten prioriteiten worden gesteld. Daarbij gaat het om het vinden van een goede balans tussen enerzijds zo veel mogelijk nuttige en toegankelijke informatie te verschaffen en anderzijds kennis te generen over het functioneren van het systeem. Het is cruciaal om te kijken waar op dit moment de belangrijkste kennisvragen liggen en welke kennisvragen een must zijn om op lange termijn bij te dragen aan een *kennisgebaseerd* en *evidence based*-beleid.

De prioritering komt tot stand op basis van overleg met het bestuur van het Rathenau Instituut, de bestuursadviescommissie, instellingen waarmee wordt samengewerkt en collega-onderzoekers. Het SciSA-onderzoeksprogramma wordt bijgesteld gedurende de looptijd naar aanleiding van actuele ontwikkelingen in beleid en wetenschap.



### **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.

