

Actieplan Nanotechnologie

Juni 2008

Inhoud

Blz

Samenvatting	3
Hoofdstuk 1: Nanotechnologie, Nederlandse kennis- en innovatiepositie	7
Internationale vergelijking.....	7
Sterktes, zwaktes en bedreigingen	7
Kenniseconomie, investeringen in onderzoek en innovatie	8
Publiek onderzoek	9
Innovatieplatform en programmadirectie Kennis en Innovatie	10
Hoofdstuk 2: Ambities, kansen en onderzoeksagenda	11
Ambities.....	11
Kansen	11
De onderzoeksagenda nanotechnologie	12
Nederlandse deelname in het 7e Kaderprogramma en in Eureka.....	14
Bevorderen nanotechnologiestarters	15
Agenda voor onderzoeksinstellingen en bedrijven.....	15
Hoofdstuk 3: Omgaan met risico's	17
Kennis genereren, kennis delen	17
Nuchter omgaan met risico's	17
Werken aan kennislacunes	18
Korte en lange termijn aanpak	19
3.1 Korte termijn aanpak	19
Verankering van nanotechnologie in EU-regelgeving	19
Vraaggestuurde onderzoeksstrategie.....	20
Kennis delen: interactie overheid-bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties	20
Bestaande reguleringsmogelijkheden	21
Kennis- en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie	22
Pilotprojecten	22
Handhavingsbeleid Arbeidsinspectie.....	23
3.2 Lange termijn aanpak.....	23
Ontwikkeling van beoordelingsmethoden	23
Ontwikkeling definities, standaardisatie en meetapparatuur	24
Hoofdstuk 4: Ethische aspecten, maatschappelijke dialoog en communicatie	25
4.1 Ethische aspecten van nanotechnologie.....	25
4.2 Maatschappelijke dialoog	26
Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie	26
4.3 Communicatie en informatievoorziening	28
Hoofdstuk 5: Juridische aspecten	30
Belangrijkste (voorlopige) conclusies	30
Hoofdstuk 6: Coördinatie en financiële aspecten	34
6.1 Coördinatie en rapportage	34
6.2 Financiële aspecten	35
Tabel met actiepunten	37
Overzicht gebruikte afkortingen	42
Noten	44

Bijlagen

Samenvatting

In de Kabinetsvisie Nanotechnologieën¹ worden de grote economische potenties en de beloften die nanotechnologie² inhoudt voor verschillende maatschappelijke sectoren geschetst. Naast deze kansen zijn echter ook risico's en ethische en juridische vragen met de toepassing van nanotechnologie verbonden. De ambitie voor nanotechnologie zoals beschreven in de kabinetsvisie is dat ons land mee kan komen in de wereldwijde ontwikkeling en een plaats wil behouden in de mondiale kopgroep. Ook moet worden ingezet op het beheersen van mogelijke risico's voor gezondheid en milieu. Alleen door zorgvuldig met de risico's om te gaan kan Nederland zijn kansen ten volle benutten.

Veel aspecten rond nanotechnologie maken al deel uit van het beleid rond specifieke andere domeinen (technologieën en toepassingen). Dit actieplan richt zich op die zaken rond nanotechnologie die specifieke aandacht verdienen. Daartoe wordt de kabinetsvisie verder uitgewerkt in concrete acties en voornemens. Daarbij realiseert het kabinet zich dat nanotechnologie nog met veel onzekerheden is omgeven en dat het beleid zich daarop voortdurend zal moeten aanpassen. Het Actieplan moet om die reden worden gezien als werk in uitvoering. Jaarlijks zullen er voortgangsrapportages verschijnen waarin verslag wordt gedaan van genomen acties en de effecten daarvan.

a. Kansen en onderzoeksagenda

Nederland neemt internationaal gezien een zeer behoorlijke positie in op het gebied van nanotechnologie. Ons land kent veel excellent onderzoek en heeft een sterke kennispositie op specifieke terreinen. Ook heeft Nederland een aantal sterke industriële spelers. Hierdoor hebben wij een goede uitgangspositie om te kunnen profiteren van de verwachte mondiale marktgroei van met nanotechnologie mogelijk gemaakte producten. Het kabinet wil dat Nederland deze sterke positie behoudt en waar mogelijk versterkt, om de kansen voor de ontwikkeling van onze kenniseconomie en voor het realiseren van maatschappelijke doelen optimaal te benutten. Wetenschappelijk onderzoek moet bovendien het inzicht in de risico's van nanotechnologie helpen vergroten.

Het kabinet heeft het Nederlands Nanotechnologie Initiatief (NNI) gevraagd een voorstel uit te werken voor de onderzoeksagenda nanotechnologie. Dat voorstel komt waarschijnlijk medio 2008. Het kabinet zal uiterlijk medio 2009 zijn standpunt over de onderzoeksagenda bekend maken. Minimaal 15% van de onderzoeksagenda zal gedurende minstens vijf jaar voor risico-onderzoek worden gereserveerd. In de Langetermijnstrategie Nederland Ondernemend Innovatieland is aangekondigd dat in het voorjaar 2009 besluitvorming plaatsvindt over aflopende initiatieven in de kennisinfrastructuur. In dit kader wordt de kabinetsreactie op de onderzoeksagenda van het Nederlands Nano-Initiatief meegenomen³. Verder is het van belang dat de Nederlandse onderzoeksprioriteiten goed blijven aansluiten op de Europese en dat ons land optimaal profiteert van de Europese samenwerking op dit terrein. Bedrijven die aan internationale programma's op dit terrein willen deelnemen, zullen daarbij door SenterNovem en EG Liaison worden ondersteund. Voor de ondersteuning van starters op het gebied van nanotechnologie wordt aansluiting gezocht bij het generieke startersbeleid.

b. Omgaan met risico's

Het kabinet wil toewerken naar een situatie waarin mens en milieu slechts een verwaarloosbaar risico lopen bij toepassing van nanotechnologie en dan met name ongebonden, synthetische nanodeeltjes⁴. Bij alle ondernomen activiteiten speelt de basale vraag hoe veilig deze zijn. Op grond van de huidige kennis ziet de overheid op dit moment geen aangrijpingspunt om over te gaan tot het nemen van maatregelen die toepassingen van nanotechnologie beperken of tot het plegen van interventies. De focus van de overheid ligt op activiteiten gericht op het genereren en het delen van kennis en het toepassen van bestaande regelgeving. De hoofdlijnen voor dit beleid zijn onlangs vastgelegd in een brief aan de Tweede Kamer⁵ en zullen verder worden uitgewerkt in een separate beleidsnota. Omdat de komende periode de onzekerheden nog groot zullen zijn, wil het kabinet verstandig, voorzichtig en met voorzorg omgaan met mogelijke risico's. Het kabinet kiest daarbij voor een aanpak conform de kabinetsvisie "Nuchter omgaan met risico's". De daarin gekozen benadering kenmerkt zich door transparante politieke besluitvorming, door het verhelderen van de verantwoordelijkheden van overheid, bedrijfsleven en burgers en door het betrekken van de burger bij het besluitvormingsproces.

Voor de korte termijn zet het kabinet in op verankering in de Europese regelgeving, waarvan de REACH-verordening de belangrijkste is. Nederland participeert in een subgroep voor nanotechnologie, gevormd onder de zogenoemde REACH Bevoegde Autoriteit, als eerste stap om de toepassing van nanodeeltjes onder de werking van REACH te brengen. Ook vindt het kabinet het belangrijk om, eveneens op korte termijn, kennis te ontwikkelen over de risico's van nanodeeltjes. Voor dit doel zijn verschillende pilotstudies in gang gezet, sommige samen met andere landen. Verder zet het kabinet niet alleen in op het ontwikkelen van kennis, maar ook op het delen van reeds in bedrijven en instituties ontwikkelde kennis over risico's. Voor dit doel richt het kabinet het "Klankbord Risico's Nanotechnologie" op met het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties.

In de Kabinetsvisie Nanotechnologieën is een observatiepost aangekondigd om risico's rondom nanotechnologie te signaleren en te monitoren, wetenschappelijke informatie te verzamelen over risico's en daarover te adviseren aan de overheid. Voor dit doel heeft het kabinet bij het RIVM het Kennis- en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie (KIR-nano) ingericht. Dit najaar komt KIR-nano met een breed signaleringsrapport met een globaal overzicht van risico's in het totale veld van nanotechnologie. Ook wordt gewerkt aan de oprichting van deskundigenplatforms.

Voor de wat langere termijn zet het kabinet in op het ontwikkelen van maatstaven, instrumenten en methodes voor het beoordelen van risico's. Ook zullen er wereldwijd afspraken moeten worden gemaakt over te hanteren terminologie, standaardisatie en normalisatie. Aan deze aspecten wordt gewerkt in OESO-verband en in de Internationale Organisatie voor Standaardisatie (ISO).

c. Ethische aspecten, maatschappelijke dialoog en communicatie

De ontwikkeling en toepassing van nanotechnologie kunnen vragen oproepen op ethisch, mensenrechtelijk en juridisch gebied. Voorbeelden hiervan zijn vragen over aansprakelijkheid, privacy, bescherming van de menselijke waardigheid en het groter worden van verschillen tussen arme en rijke landen. Ook kunnen zich onverwachte negatieve aspecten of onzekerheden voordoen, bijvoorbeeld op gebieden als

gezondheidsproblemen, milieuschade, verschuivingen in machtsverhoudingen en versterking van sociale ongelijkheid. Om hierin meer inzicht te krijgen zal een nadere analyse worden gedaan om ethische en sociaal-maatschappelijke vraagstukken in kaart te brengen rond nieuwe mogelijkheden die ontstaan door nanotechnologie. Dit soort vragen hoort thuis in een maatschappelijke dialoog. Het kabinet wil deze dialoog met de samenleving aangaan en daarbij aansluiten op initiatieven van de Europese Commissie en het Europees Parlement. Enerzijds dient de dialoog om inzicht te bieden in de meningen en gevoelens over nanotechnologie in de samenleving, anderzijds wil het kabinet daarmee de samenleving inzicht geven en betrekken bij het ontwikkelen van beleid. Transparantie van de inspanningen van de Nederlandse overheid is daarbij van belang. Om de dialoog en de eigen positie zuiver te houden, wil het kabinet zelf geen partij zijn in de vormgeving van de maatschappelijke dialoog, maar daarvoor een Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie instellen van onafhankelijke deskundigen, direct belanghebbenden en vertegenwoordigers van het publiek.

In de overheidscommunicatie over nanotechnologie is de kernboodschap een verantwoorde benutting van kansen, met adequate aandacht voor het beheersen van risico's en met inachtneming van ethische aspecten. Communicatie vanuit de overheid heeft als doel de burger te informeren over de opvattingen, verwachtingen en acties van de overheid. Onderwerpen die daarbij aan de orde kunnen komen zijn het overheidsbeleid en de investeringen van de overheid, risico-aspecten, vragen van ethische, maatschappelijke en juridische aard en informatie over verantwoordelijkheden.

Bij een nieuwe technologie met een breed scala van toepassingen is het belangrijk dat er goede informatie beschikbaar is voor belanghebbenden en burgers. Daarom zullen ook onderzoeksinstituten en bedrijven worden aangezet om te communiceren over wetenschappelijke ontwikkelingen, over de maatschappelijke, ethische en juridische implicaties hiervan en over maatregelen om risico's van nanotechnologie te voorkomen of te beperken. Ook belanghebbenden zoals het Voedingscentrum en consumentenorganisaties kunnen hierin een rol spelen.

d. Juridische aspecten

Het kabinet wil zich een beeld kunnen vormen of bestaande wet- en regelgeving de snelle ontwikkelingen rond nanotechnologie wel adequaat kunnen afdekken. Om hier inzicht in te krijgen zijn de vigerende wetgevingskaders (in totaal ruim 80 internationale en ruim 20 nationale regelingen) geanalyseerd. De belangrijkste conclusie van deze inventarisatie is dat aparte nieuwe "nanowetgeving" vooralsnog niet aan de orde is. Dit is in overeenstemming met de bevindingen van de Europese Commissie. Nanotechnologische activiteiten en op nanotechnologie gebaseerde producten moeten voldoen aan relevante vigerende regelgeving. Daarmee is nu al sprake van ten minste een minimum niveau van regulering. Het is echter niet duidelijk of dit minimum niveau ook voldoende is. Verder onderzoek naar toxiciteit en andere eigenschappen van nanodeeltjes moet hierin meer duidelijkheid verschaffen. Voorts is sprake van een handhavingsprobleem zolang er geen betrouwbare methoden zijn om vast te stellen of regels worden overschreden. Ook daarom heeft onderzoek naar risico's hoge prioriteit.

Het kabinet gaat uit van actueel beschikbare kennis van praktijkervaringen met nanotechnologie en zal optreden wanneer er ernstige problemen dreigen te ontstaan. Zo nodig komt het kabinet met voorstellen voor aanvulling of aanpassing van bestaande regelgeving. Ook de Europese Commissie onderzoekt de wenselijkheid hiervan. Voor zover specifieke regelgeving rond nanotechnologische activiteiten of toepassingen noodzakelijk zal blijken te zijn, dient deze bij voorkeur in communautair verband tot stand te komen.

Hoofdstuk 1: Nanotechnologie, Nederlandse kennis- en innovatiepositie

Internationale vergelijking

In een recente internationale vergelijking van de top nanotechnologie-landen door Lux Research⁶ zit Nederland bij de mondiale subtop. De kopposities, afgemeten naar de absolute omvang van de activiteiten, worden ingenomen door de VS, Japan, Duitsland en Zuid-Korea. Wanneer de relatieve intensiteit van nanotechnologie-activiteiten⁷ wordt afgezet tegen de omvang van onze economie, dan staat Nederland mondiaal gezien op de 3^e plaats, na Israël en Singapore. In verhouding tot ons algemeen technologische innovatievermogen scoren we op dit gebied dus sterk. Als we kijken naar de absolute R&D-investeringen in nanotechnologie, dan neemt het Nederlandse bedrijfsleven mondiaal een zesde plaats in. Hierbij is (in de onderzoeksmethodiek van Lux Research) het grootste deel van de R&D-investeringen in nano-elektronica en nano-lithografie nog niet meegerekend. Juist omdat Nederland met bedrijven als Philips, NXP en ASML daar een heel sterke positie inneemt, is onze positie op het gebied van nanotechnologie feitelijk dus nog sterker.

De Nederlandse kennispositie op het gebied van nanotechnologie is excellent. Dat blijkt bijvoorbeeld uit recent bibliometrisch onderzoek dat laat zien dat de wetenschappelijke impact van Nederlandse nano-onderzoekers 150% hoger ligt dan het wereldwijde gemiddelde⁸.

Ook qua octrooien doet Nederland het goed. Van alle EU-landen groeit het aantal octrooiaanvragen op het gebied van nanotechnologie het snelst in Nederland. Voor meer achtergrondinformatie over de Nederlandse positie in internationaal verband wordt verwezen naar bijlage 1. Al met al is de conclusie dat we op het gebied van nanotechnologie internationaal gezien een zeer behoorlijke positie innemen, met veel excellent onderzoek en een krachtig bedrijfsleven.

Nederland sluit met dit actieplan aan bij de ontwikkelingen in de Europese Unie. In 2005 heeft de Europese Commissie een *Actionplan for nanotechnologies*⁹ uitgebracht, waarin ook zij aangeeft dat het belangrijk is om niet alleen te kijken naar de mogelijke oplossingen die nanotechnologie biedt, maar ook oog te houden voor de onzekerheden en ethische vragen.

Sterktes, zwaktes en bedreigingen

Nederland heeft op een aantal specifieke terreinen van de nanotechnologie een sterke kennispositie. Op een aantal van deze terreinen lopen ook innovatieprogramma's zoals Point One, Life Sciences & Health, Materialen (M2i) en Waternanotechnologie. Onderstaand een overzicht van Nederlandse sterkten:

- De meeste Nederlandse spelers zijn actief in nano-materiaalonderzoek. Dit is het snelst groeiende onderzoeksdomein. Het richt zich op een breed gebied van toepassingen, van zonnecellen tot biomaterialen en bulkmaterialen. Volgens internationale studies¹⁰ zullen nano-materialen op korte tot middellange termijn als een van de eerste toepassingsgebieden tot wasdom komen.
- Nederlandse onderzoeksgroepen hebben een wereldfaam op het gebied van functionele nanomaterialen en -deeltjes, nano-elektronica, nanofotonica, supramoleculaire chemie, kwantumverschijnselen, katalyse, nano-instrumentatie

en colloïd chemie. Belangrijke industriële spelers zijn Philips, ASML, FEI, DSM en Akzo Nobel.

- Nederland ontwikkelt zich ook sterk op het gebied van de nano-medicine en nano-biotechnologie, met grote betrokkenheid van de industrie (o.a. Philips). Binnen dit domein richten onder andere het Topinstituut Pharma, het *Centre for Translational Molecular Medicine* en het *BioMedical Materials Program* zich op onderwerpen als *Lab-on-a-chip*, *System-on-a-chip*, adresseerbare medicijnen en zelf-assemblerende materialen.
- Daarnaast heeft Nederland sterke onderzoeksgroepen en bedrijven op het terrein van voeding en gezondheid, energievoorziening en waterzuivering.
- De driehoek Eindhoven-Nijmegen-Leuven wordt internationaal gezien als een belangrijk nanotechnologie-cluster.
- Nederland heeft een vooraanstaande positie in het Eureka programma Medea+¹¹ en het *Joint Technology Initiative* ENIAC¹² (nano-elektronica).
- Nederland heeft met NanoNed een zeer goed, internationaal erkend onderzoeksprogramma en een sterk netwerk op het gebied van nanotechnologie.
- Nederland heeft een goede internationale reputatie op het gebied van beoordeling van risico's van stoffen voor mens en milieu. Het Kennis- en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie (KIR-Nano) bij het RIVM (zie paragraaf 3.1) heeft de potentie om uit te groeien tot een internationaal centrum voor monitoring en signalering van risico's van synthetische nanodeeltjes.

Voor nanotechnologie gelden in zekere mate dezelfde Nederlandse zwakten die ook in algemene zin voor het Nederlands innovierend vermogen gelden, zoals het tekort aan bèta's en technici. Aan deze algemene zwakke punten in ons innovatiesysteem wordt reeds door de overheid en andere relevante partijen aandacht besteed. Verwacht wordt dat ook de nanotechnologie daarvan zal kunnen profiteren. Bovendien wordt met grote projecten als NanoNed een substantiële bijdrage geleverd aan het wegwerken van het tekort aan nanotechnologie-kenniswerkers.

Ook de internationale concurrentie vormt een mogelijke bedreiging. De Nederlandse positie kan op termijn verzwakken wanneer te weinig wordt gedaan om onze kenniseconomie ook langs de lijn van nanotechnologie te stimuleren. Hierbij moet worden bedacht dat vele toonaangevende landen grote nationale programma's op dit terrein ontwikkelen.

Er moet geen strengere wetgeving komen dan nodig is om een veilige productie en gebruik van nano-producten zeker te stellen. Dat zou immers ook een bedreiging vormen en ons land en Europa als geheel in een nadelige concurrentiepositie brengen.

Ten slotte loopt vanaf 2009 een aantal publieke onderzoeksprogramma's af, waaronder NanoNed. Als er geen nieuwe programma's worden opgestart, dan zullen de publieke investeringen in nanotechnologisch onderzoek flink inzakken. Het Nederlands Nanotechnologie Initiatief (NNI) verwacht dat zonder de inzet van aanvullende middelen de investeringen tot beneden de helft van het huidige niveau zullen dalen. Dit zou tot gevolg hebben dat mogelijk vele nano-onderzoekers wegvloeien naar het buitenland.

Kenniseconomie, investeringen in onderzoek en innovatie

In het kader van de Lissabon-doelstellingen is de afgelopen jaren in Nederland veel aandacht besteed aan de kenniseconomie en aan innovatie. Zo is het InnovatiePlatform opgericht en zijn er innovatieprogramma's gestart. Verder is er vanuit het Fonds Economische Structuurversterking (FES) fors geïnvesteerd in onderzoeks- en innovatieprojecten. Ook nanotechnologie en -wetenschap hebben hiervan geprofiteerd. Belangrijke initiatieven op dit terrein zijn: NanoNed, Point One, Holst Centre, *BioMedical Materials Program* (BMM), *Center for Translational*

Molecular Medicine (CTMM), *MicroNed*, *Bio-Organic Materials and Devices* (BioMaDe) en *Nano4Vitality*. Al deze projecten dragen in belangrijke mate bij aan onze huidige sterkte op het gebied van nanotechnologie. Samen met andere subsidies, inclusief publiek onderzoek (zie hieronder), heeft de overheid in 2005 en 2006 jaarlijks zo'n € 155 mln beschikbaar gesteld voor projecten die zich geheel of gedeeltelijk richten op nanotechnologie. Nederlandse bedrijven hebben in diezelfde periode jaarlijks ongeveer € 240 mln geïnvesteerd in nanotechnologie-onderzoek. In totaal bedroeg de jaarlijkse investering in publiek-private nanotechnologie-R&D dus een kleine € 400 mln.

Ook kwamen er grote bedragen beschikbaar in het internationale innovatie- en onderzoeksveld, met name binnen het EU-Kaderprogramma. Het thema "Nanotechnologie en nanowetenschappen, Materialen en nieuwe Productieprocessen" (NMP) was reeds onderdeel van het 6^e Kaderprogramma (KP6). Ook het huidige 7^e Kaderprogramma (KP7) omvat het thema NMP, maar ook binnen andere thema's van KP7 krijgt nanotechnologie aandacht. Het *Joint Technology Initiative ENIAC* en het Eureka programma *Medea+* richten zich op nano-elektronica. Daarnaast loopt er nog een *European Technology Platform (ETP) Nanomedicine*.

Publiek onderzoek

Op onderzoeksgebied zijn NWO en de universiteiten, ook als het gaat om nanotechnologie, de grootste financiers van het publieke Nederlandse onderzoek. NWO doet dit door het stellen van prioriteiten en het in competitie verdelen van geld. "Nanowetenschap en -technologie" is één van de thematische programma's in de in 2006 gepresenteerde NWO strategienota 2007-2010 "Wetenschap gewaardeerd!". Daarnaast kunnen nanotechnologen en -wetenschappers meedraaien in de persoonsgebonden programma's van NWO (vernieuwingsimpuls e.d.). Verder heeft NWO een onderzoeksprogramma *Maatschappelijk Verantwoord Innoveren* ontwikkeld, dat net van start is gegaan. Departementen en NWO financieren dat programma gezamenlijk. Nanotechnologie is één van de thema's in het programma. Daarmee kunnen ook onderzoek en onderzoekers het maatschappelijk debat over nanotechnologie voeden en ondersteunen.

Door de Stichting FOM werd in 2005 ruim € 10 mln uitgegeven aan nano-onderzoek. Speerpunten zijn o.a. het Centre for Nanophotonics (AMOLF), de concentratiegroep Quantuminformatie bij het Kavli Instituut in Delft en de FOM-groep Multifotonische lichtbronnen bij Philips Research.

Ook Technologiestichting STW financiert nanotechnologisch onderzoek en participeert in wetenschappelijke programma's en platforms voor technologisch onderzoek. Op het gebied van nanotechnologie wordt door FOM en STW o.a. meegedaan in *NanoNed* en in het ERA-NET programma *NanoSci-ERA*. Daarnaast heeft STW een aantal specifieke programma's op het gebied van nanotechnologie. Universiteiten besteden een deel van de eerste geldstroom aan nanotechnologie-onderzoek. De totale omvang van het publieke onderzoek is moeilijk vast te stellen. Een niet onbelangrijk deel van het publieke onderzoeksbudget wordt ingezet voor publiek-privaat gefinancierde onderzoeksprojecten. Door het simpelweg optellen van deze bedragen zouden dubbeltellingen ontstaan. In juni 2008 liepen er volgens de

Nederlandse Onderzoek Databank 505 onderzoeksprogramma's en -projecten waarop de classificatie nanotechnologie van toepassing was.

Innovatieplatform en programmadirectie Kennis en Innovatie

Het InnovatiePlatform heeft *Hightech Systemen en Materialen* aangewezen als sleutelgebied. Het is een gebied waarop Nederland een goede uitgangspositie heeft om economische en maatschappelijke kansen te verzilveren. Nanotechnologie is een essentieel onderdeel van deze sterke positie.

Het aantal industriële spelers op het terrein van nanotechnologie in Nederland stijgt gestaag van 80 in 2000, naar 200 in 2004 en 270 in 2006. Het merendeel daarvan betreft bestaande bedrijven die zich ook op nanotechnologie zijn gaan richten.

Daarnaast zijn er jaarlijks zo'n 10 nanotechnologie-starters. Bij universiteiten opereren inmiddels enkele tientallen spin-off bedrijven. Ten minste 13 bedrijven uit de top 20 van R&D-intensieve bedrijven, die samen meer dan tweederde van de totale private R&D in Nederland uitmaken, doen onderzoek op het gebied van nanotechnologie.

Medio 2007 is een interdepartementale programmadirectie *Kennis en Innovatie* opgericht die innovatieprogramma's opzet, gericht op maatschappelijke doelen. Het gaat daarbij onder andere om waterbeheer, duurzame energie, zorg, veiligheid en onderwijs. Naar verwachting zal nanotechnologie binnen een aantal van deze thema's een rol kunnen vervullen.

Hoofdstuk 2: Ambities, kansen en onderzoeksagenda

Ambities

Het kabinet wil dat Nederland zijn huidige positie in het wetenschappelijk onderzoek en innovatie op het terrein van nanotechnologie ten minste behoudt en waar mogelijk versterkt. Daarmee wil het kabinet de kansen van nanotechnologie voor de ontwikkeling van onze kenniseconomie en het realiseren van de maatschappelijke doelen van het kabinet optimaal benutten. Dat betekent dat we ons vooral moeten richten op excellent onderzoek met voldoende focus en massa. Dat geldt met name op die terreinen waar wij een goede uitgangspositie hebben, zowel wat betreft kennis(infrastructuur) als wat betreft industriële sterkten. Daarbij is een goede balans nodig tussen nieuwsgierigheidgedreven en toepassingsgericht onderzoek. Bovendien zal wetenschappelijk onderzoek helderheid moeten verschaffen over risico's van nanotechnologie en hoe daarmee op verantwoorde wijze kan worden omgegaan.

Kansen

Nanotechnologie biedt in potentie grote technologische kansen voor nagenoeg alle sectoren in de samenleving en biedt mogelijk oplossingen voor belangrijke maatschappelijke problemen. Net als ICT en biotechnologie is nanotechnologie onderdeel van een scala aan convergerende technologieën en vindt zijn toepassing in onder andere:

- vele milieutoepassingen, zoals bodemsanering, waterzuivering en efficiënte energieopwekking;
- betere katalysatoren, die leiden tot efficiëntere processen (minder afval en milieuemissies, minder energieverbruik, hogere zuiverheid, hogere conversies);
- ontwikkeling van nieuwe materialen (lichter en sterker);
- toevoeging van nieuwe eigenschappen aan bestaande materialen (elektrische geleidbaarheid, slijtvastheid, anti-microbiële eigenschappen, vormherstellend);
- ultradunne folies en coatings (zon- of stralingwerend, geleidend, zelfreinigend, zeer krasbestendig);
- filtermembranen die selectief reinigen, ontzouten en ontsmetten;
- fotonica en miniaturisering van micro-elektronica tot nano-elektronica (inclusief productieapparatuur zoals *wafer steppers*);
- miniaturisering van laboratoria (*lab-on-a-chip* met nanostructuren);
- ontwikkeling van *functional foods* (toegevoegde of verhoogde positieve eigenschappen);
- deeltjes die in het lichaam medicijnen selectief bij specifieke (aangetaste of geïnfecteerde) organen of cellen af kunnen leveren.
- Ontwikkeling van zeer kleine, hoog selectieve sensoren, die bij (CBRNE¹³ gerelateerde) veiligheidsincidenten ter plekke informatie geven over het karakter en de grootte van het incident zodat er effectiever kan worden ingegrepen, en sensoren voor forensisch onderzoek
- Fysieke bescherming voor militairen, politie en brandweer. (o.a. kogelwerende vesten op basis van nanotechnologie voor mannen en vrouwen, helmen en netten op basis van nanotechnologie om schade door *Rocket Propelled Grenades* te beperken en beschermende kleding tegen de dreiging van biologische en chemische wapens.

Een deel van bovengenoemde toepassingen bevindt zich nog in de onderzoeksfase.

Het feit dat nanotechnologie prominent als kansrijke technologie op de agenda staat blijkt ook uit een aantal prestigieuze prijzen die recent door onderzoekers zijn gewonnen.

Onderzoekers in de prijzen, een selectie:

- Spinoza premie 2007: Leo van Kouwenhoven voor zijn doorbraken op het gebied van quantumtransport in halfgeleidermaterialen. Dit werk maakt hem tot een wereldleider op het gebied van elektronische eigenschappen van nanostructuren.
- Jacob Kistemakerprijs 2007: Joost Frenken voor de ontwikkeling van een specifieke en uiterst geraffineerde rastertunnelmicroscopie (STM) waarmee hij baanbrekend onderzoek doet.
- Akzo Nobelprijs 2006: Carlo Beenakker voor zijn pionierswerk op het gebied van nanowetenschap.
- Spinoza premie 2003: Cees Dekker voor zijn werk aan koolstof-nanobuizen.

Ook in economische zin is er alle reden om nanotechnologie als een kansrijke technologie te bestempelen. In 2006 bedroeg de omzet in door nanotechnologie mogelijk gemaakte producten wereldwijd meer dan € 40 miljard. In 2010 zal dat naar verwachting € 450 miljard zijn en in 2014 wordt een mondiale markt van zo'n € 2000 miljard verwacht. Volgens een ruwe schatting neemt Europa hiervan 25% voor zijn rekening. Met nanotechnologie komen dus grote economische mogelijkheden in beeld. Zoals eerder al is aangegeven heeft het Nederlandse bedrijfsleven een zeer goede uitgangspositie om daarvan te profiteren.

Enkele Nederlandse voorbeelden van nanotechnologie

- Philips heeft (met onderzoek binnen NanoNed) een meetmethode ontwikkeld op basis van nanodeeltjes, waarmee zeer snel en betrouwbaar lage concentraties van stoffen kunnen worden aangetoond in bijvoorbeeld bloed of speeksel. Toepassing: controle op drugs die rijvaardigheid beïnvloeden.
- In Twente gebruikt start-up Nanomi de eigenschappen van nano-gaatjes om uniforme microcapsules te maken voor "light vet" voedingstoepassingen. Ook maken ze microcapsules waarmee medicijnen geëncapsuleerd worden, die langzaam vrij komen wanneer ze onderhuids worden aangebracht.
- MyLife Technologies, een nieuwe start-up in de nanogeneeskunde, ontwikkelt (met kennis uit NanoNed) intelligent skin patches (soort pleisters) met nanotechnisch geïntegreerde naaldjes waarmee op eenvoudige, pijnloze wijze medicatie kan worden toegediend door de huid (prettig voor medicatietoediening bij kinderen) of een monster afgenomen kan worden voor de diagnostiek.
- Kriya Materials BV in Geleen maakt functionele coatings voor transparante films met nanodeeltjes waarmee het infrarood uit zonnestraling wordt geweerd. Ook kan de elektrische geleiding en/of de krasvastheid sterk worden verbeterd.
- Leiden Probe Microscopy maakt het op basis van effecten op nano-schaal mogelijk om (*real time*) videobeelden te maken van atomen en hun beweging.

Ook door onze kennispositie die in het algemeen als sterk kan worden getypeerd (zie hoofdstuk 1) hebben we goede kansen. Verder liggen er kansen op het gebied van de risico's. Naarmate Nederland beter in staat is een kennisvoorsprong op te bouwen rond risico's en veiligheid zullen ook de mogelijkheden voor economische groei op dit vlak snel kunnen toenemen.

De onderzoeksagenda nanotechnologie

Na het uitbrengen van de kabinetsvisie is het Nederlands Nanotechnologie Initiatief (NNI, een initiatief van FOM, STW en NanoNed) op verzoek van het kabinet begonnen met het ontwikkelen van een breed gedragen onderzoeksagenda, als beoogd opvolger van onder andere NanoNed. Waar in de kabinetsvisie nog sprake was van vijf hoofdlijnen, kent de onderzoeksagenda er inmiddels zeven. De lijn risico's en toxicologie van nanotechnologie is aan de agenda toegevoegd en de lijn nanotechnologie voor waterzuivering en energievoorziening is opgesplitst in 2 aparte lijnen:

- *Beyond Moore*¹⁴

- *NanoMedicine*¹⁵
- Functionele nanodeeltjes en nanogestructureerde oppervlakken (nanomaterialen)
- Nanotechnologie voor waterzuivering
- Nanotechnologie voor energievoorziening
- Nanotechnologie voor voedsel en gezondheid
- Risico's en toxicologie van nanotechnologie.

Deze Nederlandse onderzoeksprioriteiten komen goed overeen met de Europese. Daarmee is de aansluiting op internationale R&D-ontwikkelingen geborgd. De prioriteiten op het gebied van waterzuivering, voedsel en gezondheid sluiten bovendien goed aan bij de internationale uitdagingen in het kader van ontwikkelingssamenwerking. Het kabinet zal de door NNI te presenteren onderzoeksagenda analyseren op de mogelijkheden om ook het onderwerp "Maatschappelijke Veiligheid" binnen de onderzoeksagenda tot zijn recht te laten komen. Dit in lijn met de Maatschappelijke Innovatieagenda's van het project Nederland Ondernemend Innovatieland.

Het NNI werkt, samen met onderzoekers, bedrijfsleven, TNO, GTI's en het KIR-nano, aan de verdere uitwerking van de onderzoeksagenda, die naar verwachting medio 2008 zal worden afgerond. Naast inhoudelijke prioriteiten (focus en massa, excellent onderzoek) zal hierin ook worden omschreven welke faciliteiten en infrastructuur nodig zijn om de Nederlandse ambities waar te maken. De agenda zal worden ontwikkeld in samenspraak met kennisinstellingen en het bedrijfsleven om de relevantie voor de Nederlandse kennis- en concurrentiepositie te waarborgen. De onderzoeksagenda moet:

- Breed gedragen zijn (onderzoeksinstellingen, bedrijven, potentiële gebruikers inclusief overheid);
- Zorgen voor optimale afstemming van onderzoek in Nederland om dubbelingen in onderzoek en faciliteiten te voorkomen;
- Enerzijds focus hebben, maar anderzijds dynamisch en niet te gedetailleerd zijn;
- Uitgaan van de Nederlandse sterkten en deze verder uitbouwen, met ruime aandacht voor kennisvalorisatie en betrokkenheid van het bedrijfsleven, nadrukkelijk ook van het MKB, teneinde kansen te benutten;
- Aansluiten bij de maatschappelijke prioriteiten van het kabinet, zoals zorg, energie, water, duurzame ontwikkeling en veiligheid en bij de speerpunten die in het innovatiebeleid zijn gekozen (sleutelgebiedenaanpak);
- Voldoende aandacht besteden aan risico's, veiligheid en ethische aspecten, met name als het gaat om vrije synthetische nanodeeltjes, daarbij aansluitend bij internationale kennisagenda's;
- Optimaal aansluiten bij de mogelijkheden van het bestaande instrumentarium van de overheid (zoals innovatieprogramma's, NWO, STW) en bij de EU-onderzoeksprogramma's.

De onderzoeksagenda zal deels fundamenteel onderzoek door kennisinstellingen betreffen, met focus en massa, waarbij het bedrijfsleven meedenkt over de onderzoeksthema's om aansluiting op hun toekomstige behoeften (in termen van kennis en kenniswerkers) te verzekeren. Voor een deel zal het ook gaan om toegepast onderzoek, waarin kennisinstellingen en bedrijven gezamenlijk optrekken. In vergelijking met NanoNed zal binnen de NNI-onderzoeksagenda het aandeel toegepast onderzoek en de betrokkenheid van het bedrijfsleven aanzienlijk groter zijn.

De NNI-onderzoeksagenda zal een integrale agenda zijn, die deels ook onderzoek beschrijft dat aansluit bij innovatieprogramma's zoals Point One, Life Sciences & Health en Materials. Het is niet de bedoeling dat de onderzoeksagenda daarmee deze innovatieprogramma's opbreekt of overneemt. Het gaat vooral om

afstemming en om het voorkomen van dubbeling van onderzoek en dubbeling van investeringen in onderzoeksfaciliteiten. Daarnaast zullen projectvoorstellen die voortkomen uit de onderzoeksagenda en aansluiten bij innovatieprogramma's ook mee kunnen doen in de calls voor projectvoorstellen van die programma's.

In het licht van de in hoofdstuk 1 geformuleerde uitgangspunten van het kabinet ten aanzien van de positie van Nederland in internationaal verband, zal de NNI-begroting duidelijk moeten maken wat de bijdrage van de kennisinstellingen en het bedrijfsleven zal zijn. Nadat het NNI zijn voorstel voor de onderzoeksagenda heeft uitgebracht zal het kabinet hierover een standpunt innemen en daarbij de mogelijkheden voor financiering betrekken. Dit betreft ook de mogelijkheden voor financiering van het risico-onderzoek dat deel uitmaakt van de onderzoeksagenda, met dien verstande dat minimaal 15% van de onderzoeksagenda gedurende minstens vijf jaar voor risico-onderzoek zal worden gereserveerd. Daarnaast zal de onderzoeksagenda zich een plaats moeten verwerven zowel binnen de bestaande Nederlandse geldstromen (onder andere via NWO en STW-mechanismen, via de "calls voor projectvoorstellen" van innovatieprogramma's en via publiek-private samenwerkingsverbanden zoals Nano4Vitality, BMM en CTMM), als binnen Europese geldstromen (o.a. KP7).

Actie 2.1

Het NNI zal een voorstel voor de onderzoeksagenda nanotechnologie naar verwachting medio 2008 gereed hebben. Het kabinet zal uiterlijk in de volgende voortgangsrapportage nanotechnologie aan de Kamer (medio 2009) zijn standpunt inzake de onderzoeksagenda bekend maken.

Nederlandse deelname in het 7e Kaderprogramma en in Eureka

In het 6^e Kaderprogramma (2002-2006) werd € 1,4 miljard besteed aan nanotechnologie-onderzoek. Verwacht wordt dat dit in het 7^e Kaderprogramma zal stijgen tot ongeveer € 2,5 miljard. Daarbij worden nanotechnologie en -wetenschappen steeds meer onderdelen van thema's als ICT, *Health, Energy en Products & Production technologies*. Verder neemt Nederland deel in twee Europese Eranet programma's, is zeer actief in het Eureka programma Medea+ en in het *Joint technology Initiative* ENIAC. In Medea+ wordt jaarlijks voor circa € 450 miljoen aan nieuwe projecten goedgekeurd.

Gezien het belang van internationale samenwerking is het essentieel dat binnen het Europese 7^e Kaderprogramma een fors beroep wordt gedaan op het budget. Doelstelling vanuit het oogpunt van dit actieplan is een bevredigende deelname van Nederlandse bedrijven en instellingen in Europese programma's op het gebied van nanotechnologie (zowel R&D als risico-onderzoek). SenterNovem (EG- Liaison) zal bedrijven daartoe ondersteuning bieden.

Actie 2.2

a. Het kabinet schakelt EG-Liaison (onderdeel van SenterNovem) in om bedrijven en kennisinstellingen te stimuleren om deel te nemen aan nanotechnologie-gerelateerde thema's in het 7^e Kaderprogramma en ze te begeleiden bij het indienen van voorstellen. Daarbij wordt gestreefd naar een overschrijding van het aandeel dat ons land op grond van zijn bijdrage aan het Kaderprogramma zou mogen verwachten (zogenoemde *juste retour*). EG-Liaison ondersteunt

organisaties ook bij het actief deelnemen aan internationale netwerken en geeft voorlichting, advies en training.

- b. Het kabinet schakelt SenterNovem in om Nederlandse bedrijven te ondersteunen bij deelname aan andere internationale programma's waarbinnen nanotechnologie een rol speelt, met name het Eureka programma Medea+ en het *Joint Technology Initiative* Eniac. SenterNovem kan ook helpen bij het zoeken naar partners in het buitenland.

Bevorderen nanotechnologiestarters

In Nederland zien we momenteel jaarlijks zo'n 10 starters op het gebied van nanotechnologie; vaak spin-offs van onderzoek. Om het ontstaan van spin-offs te bevorderen zijn de afgelopen jaren kennisinstellingen en bedrijven gestimuleerd via het Subsidieprogramma Kennisexploitatie (SKE) om te komen tot kennisexploitatieprogramma's. Dit zijn een soort *business development centers* die zich onder andere bezighouden met het scouten, screenen en begeleiden van potentiële starters. Dit leidt tot beter voorbereide en meer kansrijke start-ups, die desgewenst ook kunnen aankloppen bij een van de inmiddels 17 door Technopartner ondersteunde investeringsfondsen (*seed capital*). Ook rond Point One (o.a. nano-elektronica) wordt de start van een specifiek seed fonds voorbereid. Het kabinet nodigt de Nederlandse kennisinstellingen die actief zijn op het terrein van nanotechnologie, uit om te overwegen hun kennisexploitatiecentra op dit terrein te laten samenwerken, met gezamenlijke scouting en screening van kansrijke nanotechnologie activiteiten. Het NNI zou daarbij een voortrekkersrol kunnen vervullen.

Actie 2.3

- a. Het kabinet faciliteert technostarters, ook op het terrein van nanotechnologie, via (deels nog op te zetten) investeringsfondsen en via de bestaande kennisexploitatieprogramma's, die fungeren als business development centers.
- b. Het kabinet nodigt de gezamenlijke Nederlandse kennisinstellingen uit om te overwegen hun kennisexploitatiecentra te laten samenwerken met name gericht op het scouten, screenen en begeleiden van startups op het gebied van nanotechnologie.

Agenda voor onderzoeksinstituten en bedrijven

Naast de overheid zullen ook onderzoeksinstituten en het bedrijfsleven zich moeten inzetten om onze nationale ambities op het gebied van de nanotechnologie waar te maken. Onderstaand een aantal aandachtspunten waaraan van hen een bijdrage wordt verwacht. Het kabinet rekent erop dat onderzoeksinstituten en bedrijfsleven, gezien het belang dat ook zij aan nanotechnologie hechten, bereid zijn om zich hiervoor optimaal in te zetten.

Agenda voor de onderzoeksinstituten

In lijn met de aandachtspunten voor de onderzoeksagenda mag van onderzoeksinstituten worden verwacht dat zij zich zullen inspannen om in ieder geval aan de volgende punten te werken:

- Zowel tijdens het opstellen als tijdens het uitvoeren van de onderzoeksagenda een open oog houden voor mogelijke toepassingen en samenwerken met het bedrijfsleven en met potentiële gebruikers, teneinde onderzoek te doen waarvoor draagvlak bestaat en dat voortbouwt op onze sterkten.
- Actief bijdragen aan het ontstaan van starters op het gebied van nanotechnologie.

- Ook basisfinanciering (o.a. eerste geldstroom bij universiteiten) inzetten voor de invulling van de NNI-onderzoeksagenda (voor het fundamentele deel van het onderzoek).
- In het kader van onderzoek adequaat aandacht besteden aan risico's en veiligheid, met name als het gaat om ongebonden synthetische nanodeeltjes en actief meewerken aan het opbouwen en uitwisselen van kennis over risico's en veiligheid.
- Aandacht besteden aan de opleidingen van kenniswerkers met nanotechnologie-competenties, die aansluiten bij de behoefte van de markt.
- Door samenwerking en afstemming dubbeling van onderzoek voorkomen.

Agenda voor het bedrijfsleven

Ook van bedrijven mag worden verwacht dat zij zich zullen inspannen om in het kader van de onderzoeksagenda aan de volgende zaken te werken:

- Door samenwerking actief inzetten op het benutten van de kennis die wordt ontwikkeld door kennisinstellingen. Daarbij niet alleen meedenken, maar ook mee-investeren in dat onderzoek.
- In het kader van zowel publiek-private R&D-projecten als louter private R&D-projecten in voldoende mate aandacht besteden aan risico's en veiligheid. Daarbij transparant zijn en actief meewerken aan het opbouwen en uitwisselen van kennis op die terreinen.
- Actief bijdragen aan het normalisatieproces, ook vanuit het MKB.

Hoofdstuk 3: Omgaan met risico's

In de Kabinetvisie Nanotechnologie is als algemeen uitgangspunt gekozen om kansen en risico's van nanotechnologie in onderlinge samenhang te bezien. Dat betekent zowel investeren in onderzoek en technologieontwikkeling, om onze kansen voor maatschappelijke sectoren en economische ontwikkeling optimaal te benutten, als investeren in onderzoek naar risico's. Het kabinet wil toewerken naar een situatie waarin mens en milieu slechts een verwaarloosbaar risico lopen bij toepassing van nanotechnologie. Op basis van de huidige kennis ziet het kabinet geen aangrijpingspunt om over te gaan tot het nemen van maatregelen die toepassingen van nanotechnologie beperken of tot het plegen van interventies. De focus van de overheid ligt op activiteiten gericht op het genereren en delen van kennis en op het toepassen van vigerende regelgeving. De hoofdlijnen van het kabinetsbeleid voor het omgaan met risico's zijn vastgelegd in een brief die de minister van VROM, mede namens SZW, VWS, LNV en EZ in februari aan de Tweede Kamer heeft gezonden. Deze hoofdlijnen zullen in een separate beleidsnota verder worden uitgewerkt.

Kennis genereren, kennis delen

In de afgelopen periode is wereldwijd veel geïnvesteerd in de ontwikkeling van nanotechnologie (zie ook hoofdstuk 1). Ook is het aantal producten op de wereldmarkt waarin nanotechnologie wordt toegepast, in de afgelopen vijf jaar verdubbeld. De investeringen in onderzoek naar risico's, in de ontwikkeling van adequate beoordelingsmethoden en de kennisontwikkeling blijven achter bij de marktontwikkeling. Hierdoor is nanotechnologie nog met veel onzekerheden omgeven en deze onzekerheden zullen nog gedurende meerdere jaren aanwezig blijven. Zo is op dit moment onbekend wat de gezondheidseffecten voor de mens op lange termijn zijn van blootstelling aan synthetische nanodeeltjes. Op dit moment worden de risico's voor de mens vooral geassocieerd met een blootstelling aan ongebonden onoplosbare nanodeeltjes.

Een belangrijke conclusie die de Europese Commissie onlangs heeft getrokken is dat de vigerende wet- en regelgeving voor het gebruik van stoffen, met als basis de EU-verordening REACH, op zich voldoende kaders biedt om de veiligheid van productie en producten te kunnen reguleren. Waar het echter aan ontbreekt zijn kennis, testmethodes en -strategieën, risicobeoordelingsstrategieën en adequate meetinstrumenten om de eigenschappen en risico's van nanodeeltjes te kunnen beoordelen. Daarom is het ook niet mogelijk om te beoordelen of bedrijven voldoende en adequate veiligheidsmaatregelen hebben genomen. In het verlengde hiervan kunnen bedrijven hun verantwoordelijkheid voor veiligheid van producten en productieprocessen niet adequaat invullen. Het opheffen van deze kennislacunes is een uitdaging die overheid en bedrijfsleven gezamenlijk moeten oppakken. Kennis genereren en kennis delen zijn daarbij belangrijke uitgangspunten voor het kabinet. De openbaarheid en toegankelijkheid van informatie kan aanzienlijk verbeteren wanneer bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid hun kennis delen. Hiermee kan ook beter invulling worden gegeven aan het "public right to know".

Nuchter omgaan met risico's

Het kabinet wil toewerken naar een situatie waarin mens en milieu geen of slechts een verwaarloosbaar risico lopen bij de toepassing van nanodeeltjes. Om dat te bereiken moet er meer en beter inzicht bestaan in de risico's die samenhangen met de ontwikkeling en toepassing van nanodeeltjes. De overheid doet daarom actief

mee in de kennisopbouw over beoordelingsmethoden van mogelijke risico's van nanotechnologie via onderzoek in haar eigen onderzoekinstellingen (RIVM, RIKILT) en TNO. Ook is het van belang om te zorgen voor een veilig gebruik van nanodeeltjes in de gehele levenscyclus, van productie tot afval¹⁶. Het kabinet zet niet alleen in op het ontwikkelen van kennis, maar ook op het delen van reeds in bedrijven en instituties aanwezige kennis over risico's. Hiertoe richt het kabinet o.a. een "Klankbord Risico's Nanotechnologie" in met het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties.

Bij alle ondernomen activiteiten speelt de basale vraag hoe veilig die activiteiten zijn voor mens en milieu. Overheid en samenleving zullen daarbij moeten aanvaarden dat deze vraag nooit met absolute zekerheid kan worden beantwoord en dat een samenleving zonder risico's niet bestaat. Absolute veiligheid gaat immers gepaard met oneindige kosten en verregaande beperking van vrijheden.

Om het bovenstaande te bereiken wil het kabinet verstandig, voorzichtig en met voorzorg omgaan met mogelijke risico's. Gevaren en risico's van activiteiten zullen moeten worden afgewogen tegen de inschatting van de maatschappelijke kosten en baten. Het beleidskader "Nuchter omgaan met risico's"¹⁷ biedt hiervoor voldoende handvatten, waarbij het gaat over onder meer transparantie van beleidsprocessen, een duidelijke verantwoordelijkheidsverdeling en het betrekken van de burger bij beleidsvormingsprocessen. De aanpak van "Nuchter omgaan met risico's" biedt naast het algemene beleidskader ook ruimte voor maatwerk, met specifieke oplossingen voor specifieke (deel)terreinen. Dat kan betekenen dat voor sommige toepassingen van nanodeeltjes (bijvoorbeeld op medisch terrein) de uitkomst van de maatschappelijke weging van risico's en maatschappelijke kosten en baten anders uitvalt dan bij andere toepassingen. Ook denkbaar is dat door voortschrijdende inzichten ingezet zal worden op een verbod op bepaalde toepassingen.

Verschillende maatschappelijke organisaties suggereren over te gaan tot labeling van producten waarin nanodeeltjes zijn verwerkt. Het kabinet is van mening dat de noodzaak tot labeling in Europees verband moet worden bekeken en dat een eventueel besluit hiertoe ook een Europese aangelegenheid zou moeten zijn.

Werken aan kennislacunes

Het kabinet zet zich in om, samen met betrokken partijen invulling te geven aan de gesignaleerde kennislacunes. De aanpak van de overheid is gericht op internationale inspanningen en waar mogelijk en wenselijk op nationale inspanningen met als doel:

- Ontwikkelen en valideren van betrouwbare methoden en -strategieën voor kwalitatieve en kwantitatieve analyse van nanodeeltjes;
- Ontwikkelen en standaardiseren van beoordelingsmethoden;
- Invullen van het relevante regelgevingskader (op basis van de REACH-verordening);
- Onderzoek naar de risico's van specifieke nanodeeltjes in bepaalde producten of toepassingen;
- Zicht krijgen op de Nederlandse markt qua toepassingen van nanotechnologie en op de kennis bij bedrijven en de beheersmaatregelen die zij hebben getroffen.

Het kabinet kiest voor een integrale aanpak waarbij koppeling plaatsvindt tussen het innovatiebeleid, milieubeleid, arbeidsomstandighedenbeleid, het beleid voor product-

en voedselveiligheid en medische toepassingen. Hieronder is in een schema aangegeven welke speerpunten de overheid haanteert en op welk niveau inzet wenselijk is:

<i>Mondiaal:</i>	? Kennis genereren en delen
<i>Nationaal:</i>	? Kennis genereren en delen ? Openbaarheid en toegankelijkheid informatie ? Communicatie, voorlichting e.d.
<i>Europees:</i>	? Kennis genereren en delen ? Regulering

Korte en lange termijn aanpak

Voor de korte termijn (ca. 5 jaar) zet het kabinet in op een proces van verankering van nanotechnologie in de Europese (REACH) wetgeving. Verder is van belang, met het oog op reguleringsvraagstukken, een vraaggestuurde onderzoeksstrategie te ontwikkelen voor de risico's van blootstelling van mens en milieu aan nanodeeltjes. Ook wil het kabinet een goede interactie en het delen van kennis tussen bedrijfsleven, kennisinstellingen en overheid verder stimuleren. Voor het monitoren van (mondiale) ontwikkelingen en het adviseren hierover aan de overheid is het KIR-Nano ingesteld (bij het RIVM), dat zijn eerste producten begint op te leveren. Voor de lange termijn richt de overheid zich met name op het stimuleren van het uitvoeren van (inter)nationaal fundamenteel onderzoek. Nederland participeert in internationale gremia om de kennis over nanotoxicologie te vergroten om op die manier te komen tot heldere en zo goed mogelijk onderbouwde beheersmaatregelen. Het kabinet investeert daartoe zelf ook in onderzoek naar nanotoxicologie en blootstelling.

3.1 Korte termijn aanpak

Verankering van nanotechnologie in EU-regelgeving

In juni 2008 heeft de Europese Commissie een rapportage opgesteld over de toepasbaarheid van bestaande EU-regelgeving om nanotechnologische aspecten te adresseren (*regulatory review*). De Commissie heeft vastgesteld dat de productie, verkoop en het gebruik van stoffen op nanoschaal in principe binnen het REACH kader gereguleerd kan worden. Om dat in de praktijk mogelijk te maken zal wel ontwikkeling van en standaardisatie met betrekking tot teststrategieën, meet- en testmethoden moeten plaatsvinden. Momenteel worden binnen het 7^e Kaderprogramma testmethoden ontwikkeld. Daarnaast vinden in OESO-verband activiteiten plaats, gericht op het ontwikkelen en harmoniseren van methoden (zie paragraaf 3.2, lange termijn aanpak). In het kader van de discussie over regelgeving op EU-niveau heeft de Europese Commissie, mede op verzoek van het kabinet, een subgroep opgericht onder de REACH Bevoegde Autoriteit voor het beleidsdossier nanotechnologie. In dit gremium zullen de Europese landen van gedachten wisselen over de positie van toepassingen van nanodeeltjes in het kader van de REACH verordening. Nederland zal zich hierbij sterk maken voor gerichte samenwerking bij de ontwikkeling van strategieën om te komen tot een risicobeoordeling van nanodeeltjes, ook in een situatie waarin kennislacunes bestaan. Samenwerking op het gebied van het ontwikkelen van teststrategieën, meet- en testmethoden maken daar onderdeel van uit.

Actie 3.1

Nederland participeert in de subgroep onder de REACH Bevoegde Autoriteit voor het beleidsdossier nanotechnologie met als inzet samenwerking in de ontwikkeling van strategieën om te komen tot risicobeoordelingen van nanodeeltjes. Dit als eerste stap voor het onderbrengen van nanotechnologie bij de huidige REACH regelgeving.

Vraaggestuurde onderzoeksstrategie

Tijdens de vergadering van de OESO *Working Party on Manufactured Nanomaterials* (WPMN) in juni 2008 heeft Nederland erop aangedrongen dat vanuit een visie wordt gewerkt om de komende periode van onzekerheden te overbruggen. Dat vereist een duidelijk standpunt over hoe het best met de onzekerheden kan worden omgegaan en welke stappen cruciaal zijn om de onzekerheden zo snel mogelijk weg te werken. Nederland heeft het initiatief genomen om een rapportage op te stellen met daarin zowel aandacht voor de reguleringsbehoefte, de toxicologische overwegingen (op basis van blootstelling en intrinsieke gevaren) als voor een beperkt onderzoeksprogramma met experimenten waarmee de globale eindpunten worden onderzocht. Denemarken, Canada en de USA hebben aangegeven dit initiatief van Nederland te ondersteunen en hebben reeds hun bereidheid uitgesproken tot medefinanciering. Het streven is om deze strategie in 2010 af te ronden zodat op basis hiervan ruwe inschattingen gemaakt kunnen worden van eventuele schadelijke gevolgen voor mens en milieu van bepaalde nanodeeltjes in bepaalde toepassingen.

Actie 3.2

Samen met Denemarken, Canada en de Verenigde Staten ontwikkelt Nederland, ten behoeve van reguleringsvraagstukken op de middellange termijn (tot 2010), een vraaggestuurde onderzoeksstrategie voor de risico's van blootstelling aan nanodeeltjes. Doel hiervan is om betere inschattingen te kunnen maken van mogelijke schadelijke gevolgen voor mens en milieu van bepaalde nanodeeltjes in specifieke situaties. Deze strategie wordt ingediend bij de OESO.

Kennis delen: interactie overheid-bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties

Het bedrijfsleven heeft de verantwoordelijkheid om voorzichtig, veilig en verantwoord om te gaan met stoffen binnen de bedrijven zelf en door de keten heen. Dit geldt ook voor het omgaan met nanodeeltjes. Bedrijven zijn verantwoordelijk voor het op de markt brengen van veilige producten. De overheid schept de kaders daartoe. Verder zijn bedrijven gehouden om alle maatregelen te nemen om de gevaren van het gebruik van nanodeeltjes zoveel mogelijk te beperken ter bescherming van mens en milieu. Op basis van deze verantwoordelijkheid verwacht de overheid dat het bedrijfsleven, mede in het licht van *Product Stewardship* en *Responsible Care*, acties onderneemt om de risico's van nanodeeltjes in elke fase van de levenscyclus te beperken. Om deze acties op dit moment zo adequaat mogelijk in te kunnen vullen, gaat het kabinet er vanuit dat het bedrijfsleven beschikt over informatie over nanodeeltjes op basis van uitgevoerde onderzoeken. Het kabinet verwacht dat het bedrijfsleven deze informatie beschikbaar stelt aan de overheid en wil hierover afspraken maken. Het Nederlandse bedrijfsleven heeft inmiddels aangegeven daartoe ook bereid te zijn. Hierbij zal specifieke aandacht worden geschonken aan de wijze waarop omgegaan wordt met bedrijfsvertrouwelijke informatie en de internationale concurrentiepositie van de betrokken ondernemingen. Het delen van beschikbare veiligheidsinformatie is van essentieel belang om zicht te krijgen op de

huidige situatie: welke bedrijven in Nederland bezig zijn met nanotechnologie, welke producten er op de markt zijn en welke maatregelen bedrijven treffen om risico's te beheersen. Op basis van deze uitwisseling van informatie kan vervolgens een gezamenlijke aanpak worden ontwikkeld om de risico's van nanodeeltjes beheersbaar te maken. Overigens is niet alleen het beschikbaar stellen aan de overheid van belang, ook het doorgeven van aanwezige kennis in de keten is gewenst. Voor een adequate kennisuitwisseling, waarmee in veel gevallen bedrijfsgeheimen gemoeid zijn, dient een infrastructuur te worden opgezet of te worden aangesloten bij vergelijkbare bestaande structuren (bijvoorbeeld in het kader van de REACH-verordening).

Klankbord Risico's Nanotechnologie

Aangezien niet alleen het bedrijfsleven, maar ook maatschappelijke organisaties en vakbonden betrokkenheid hebben als het gaat om risico's van nanodeeltjes en de kennisuitwisseling hierover, zal een Klankbord Risico's Nanotechnologie opgericht worden om deze kwesties te bespreken en waar mogelijk te komen tot het maken van afspraken hierover.

Om duidelijkheid te creëren over hoe er met nanodeeltjes gewerkt zou moeten worden zolang het niet mogelijk is om veilige waarden te bepalen, wordt op dit moment onderzoek uitgevoerd, onder andere naar de huidige *best practices*. Hierbij wordt gekeken naar de mogelijke (beheers)maatregelen, het delen van informatie en manieren om kennis over *best practices* te verspreiden. Na het onderzoek zal de SER om advies worden gevraagd hoe met de onzekerheid van de risico's van nanodeeltjes moet worden omgegaan door overheid en door sociale partners. Resultaten van het onderzoek zullen ook worden ingebracht in OESO-verband.

Actie 3.3

- a. Het kabinet neemt het initiatief tot het oprichten van een Klankbord Risico's Nanotechnologie;
- b. Overheid en bedrijfsleven maken afspraken over het beschikbaar stellen van informatie aan de overheid en in de keten inzake de beheersing van risico's bij het omgaan met nanodeeltjes. Daarbij wordt rekening gehouden met de mogelijke bedrijfsvertrouwelijkheid van de informatie;
- c. Het kabinet stimuleert het bedrijfsleven om met derden te communiceren over de veiligheid van producten waarin nanodeeltjes zijn verwerkt;
- d. Overheid en bedrijfsleven stellen een gezamenlijke aanpak op om de risico's van nanodeeltjes te beperken;
- e. De overheid laat een onderzoek uitvoeren, gericht op het werken met nanodeeltjes en de maatregelen die getroffen moeten worden om de risico's te beheersen. Het onderzoek wordt in juli 2008 afgerond en is input voor een adviesaanvraag aan de SER.

Bestaande reguleringsmogelijkheden

In het vijfde hoofdstuk wordt ingegaan op de juridische aspecten van nanotechnologie. Vanuit de invalshoek van de risico's wil het kabinet een verdiepingsslag maken en bezien welke juridische instrumenten er op dit moment al zijn om eventueel op te kunnen treden, wanneer de verantwoordelijkheidsverdeling en de daaraan gekoppelde aansprakelijkheid daartoe aanleiding geeft.

Actie 3.4

In het verlengde van de resultaten van de analyse van Europese regelgeving door de Europese Commissie verkent het kabinet welke juridische instrumenten kunnen worden ingezet op basis van toepassing van de huidige wetgeving over arbeidsomstandigheden, productveiligheid- en stoffenbeleid.

Kennis- en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie

In de Kabinetsvisie Nanotechnologieën heeft het kabinet zich voorgenomen een observatiepost in te richten met als doel het verzamelen van informatie over risico's en het (doen) uitvoeren van risico-onderzoek. In opdracht van het ministerie van VROM is begin 2007 het Kennis- en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie (KIR-nano) opgericht bij het RIVM. In 2008 zijn de werkzaamheden breder getrokken dan alleen het beleidsterrein milieu. Andere beleidsterreinen zoals arbeidsomstandigheden, consumenten- en voedselveiligheid en medische toepassingen worden ook meegenomen in het takenpakket. Het kennis- en informatiepunt verricht zelf geen onderzoek maar zorgt voor het ontsluiten van wetenschappelijke informatie. Dat doet het onder meer door (proactief) signalen op te vangen vanuit een internationaal netwerk en deze vervolgens onder de aandacht te brengen van de overheid en andere belanghebbenden. Andere taken van KIR-nano zijn het adviseren van de overheid, de gecoördineerde deelname in verschillende internationale gremia en het informeren van overheden en professionals (het ontsluiten van wetenschappelijke informatie).

De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) heeft in januari 2008 twee adviezen uitgebracht over nanodeeltjes in voeding en consumentenproducten¹⁸. In 2007 heeft de VWA de partijen die betrokken zijn bij onderzoek naar nanotechnologie en consumentenproducten bijeen gebracht in een deskundigenplatform waarin ook KIR-nano participeert.

Actie 3.5

- a. KIR-nano publiceert een breed signaleringsrapport met een globaal overzicht van risico's en kennislacunes voor het totale nanotechnologieveld in al zijn toepassingsgebieden (najaar 2008)
- b. KIR-nano zorgt ervoor dat er naast het reeds bestaande Deskundigenplatform Consumentenproducten ook andere deskundigenplatforms worden opgericht, bijvoorbeeld op het gebied van milieu en arbeidsomstandigheden met vertegenwoordigers van overheid, wetenschap en bedrijfsleven (najaar 2008)
- c. KIR-nano ontsluit wetenschappelijke informatie over de risico's van nanotechnologie via de website www.stoffen-risico.nl

Pilotprojecten

Momenteel zijn of worden op korte termijn in opdracht van het kabinet diverse studies bij kennisinstututen uitgezet om kennis te vergaren over de risico's van nanodeeltjes. De resultaten zijn zowel van belang voor de korte als de lange termijn aanpak en zullen actief worden gedeeld met andere (inter)nationale partijen. De pilotprojecten moeten bijdragen aan het ontwikkelen van een integrale aanpak van risicobeoordeling voor mens en milieu voor blootstelling aan synthetische onoplosbare nanodeeltjes.

Actie 3.6

- a. Het Rikilt instituut voor voedselveiligheid verricht een nationale studie naar de orale blootstelling aan nanodeeltjes (via voeding) en de mogelijke toxische effecten van nanodeeltjes (medio 2009)
- b. Het RIVM voert studies uit die bijdragen aan kennis over de opname en toxische effecten van nanodeeltjes in het menselijk lichaam. Zo zal in 2008 door het RIVM onderzoek worden gedaan naar de veiligheid voor de mens van zilvernano-deeltjes. Ook wordt onderzoek verricht naar de toxische effecten.
- c. Internationaal: Nederland start samen met het Verenigd Koninkrijk en Duitsland een tweetal studies naar de risico's van het gebruik van nanokoolstofbuisjes in autobanden en het gebruik van ceriumoxiden als additief in dieselbrandstoffen (medio 2010)

Handhavingsbeleid Arbeidsinspectie

Werkgevers zijn (in overleg met de werknemers) primair verantwoordelijk voor de bescherming van de werknemer. De Arbo-wet is daar heel duidelijk over. De arbeidsinspectie volgt de wetenschappelijke ontwikkelingen ten aanzien van nanotechnologie. Voor nanotechnologie geldt het algemene handhavingsbeleid van de Arbeidsinspectie. Dat betekent dat de Arbeidsinspectie bij bedrijven die met nanotechnologie werken erop toeziet dat zij de Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E) opstellen en dat de genomen maatregelen de mogelijke risico's van nanotechnologie en nanodeeltjes adresseren. Gegeven de onzekerheden over risico's en effecten is het minimaliseren van blootstelling daarbij uitgangspunt.

Actie 3.7

Handhaven van de Arbo-wet aan de hand van de door bedrijven op te stellen Risico Inventarisatie en Evaluatie.

3.2 Lange termijn aanpak

Ontwikkeling van beoordelingsmethoden

In OESO WPMN-verband wordt gewerkt aan het opstellen van een mondiale "kennisagenda beoordelingsmethoden". In een achttal werkgroepen worden de kennisiaten op dit punt momenteel uitvoerig beschreven. De kennisagenda zal naar verwachting in het najaar 2008 worden uitgebracht. Op basis van deze agenda worden meerjarige onderzoeksprogramma's opgesteld en worden landen uitgenodigd om hierin te investeren. Het uitvoeren van deze onderzoeksprogramma's omvat zeer complexe en tijdrovende processen waarbij nauw wordt samengewerkt door onderzoeksinstituten, overheden en bedrijfsleven. Naar verwachting zullen de Verenigde Staten, de Europese Unie en China hierin vooroplopen en grootschalige investeringen plegen. Europa heeft in het 7^e Kaderprogramma een aanzienlijk budget gereserveerd voor nanotechnologie.

Door het *Scientific Committee on Newly Identified Health Risks* (SCENIHR) is reeds een verkenning uitgevoerd naar de toepasbaarheid van OESO-testmethoden op nanotoepassingen van specifieke stoffen. Hieruit blijkt dat slechts een klein aantal methoden adequaat is voor bepaalde risico-aspecten.

Nederland zal ook in 2008 en 2009 actief participeren in de diverse OESO werkgroepen. De verwachting is dat vanaf medio 2009 diverse internationale

onderzoeksprogramma's gaan lopen. Nederland levert een flinke (inhoudelijke) bijdrage aan deze onderzoeksprogramma's.

Actie 3.8

Nederland participeert in vier van de acht werkgroepen die in OESO WPMN-verband zijn opgericht (blootstelling, regulering en convenanten, risicobeoordelingen en de beschrijving van relevante risicoparameters).

Ontwikkeling definities, standaardisatie en meetapparatuur

Normalisatie op het gebied van nanotechnologie is van groot belang om internationaal helderheid te verschaffen over de mogelijkheden om deeltjes of materialen te karakteriseren en te meten. Dat vereist nog het nodige onderbouwend onderzoek en op het punt van de classificatie van deeltjes, terminologie en nomenclatuur, basismetrologie en karakterisering (inclusief kalibratie en certificatie) zal nog veel in normen moeten worden vastgelegd. Wanneer dat goed geregeld is zullen de resultaten van onderzoek (naar bijvoorbeeld risico's) beter vergelijkbaar worden, waardoor de bruikbaarheid sterk toeneemt. In Nederland is een normcommissie van de NEN (Nederlands Normalisatie-instituut) actief op deze terreinen. Deze commissie zal geen Nederlandse normen opstellen, maar het Nederlandse standpunt inbrengen in relevante internationale gremia. Binnen de ISO komt *Technical Committee 229* medio 2008 met een eerste uitgewerkt voorstel voor standaardisatie. Voor specifiek Europese behoeften worden (indien nodig) Europese normen opgesteld. In ISO-verband wordt ook gewerkt aan een rapport over veilig omgaan met nanodeeltjes op de werkvloer, onder de titel "*Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnology*".

De deelname vanuit het MKB en de NGO's in de betreffende NEN-normcommissie is momenteel onder de maat. Het kabinet zal NEN in staat stellen om deelname van deze partijen te verbreden. Daarnaast zal in 2010 een internationale bijeenkomst van de normcommissie nanotechnologie van ISO worden georganiseerd, teneinde Nederland internationaal te positioneren als een van de koplopers op het gebied van nanotechnologie en de invloed van Nederland binnen het ISO-normalisatieproces te versterken. Bovendien kan een dergelijke prestigieuze bijeenkomst Nederlandse bedrijven en kennisinstellingen overhalen om actief deel te nemen aan normalisatie.

Actie 3.9

- a. Het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN) en RIVM/KIR-nano participeren in ISO. De inzet is gericht op het realiseren van een standaardisatie (beschrijvingsset) van nanodeeltjes in 2010.
- b. Het kabinet zal het Nederlands Normalisatie Instituut NEN in staat stellen om deelname aan de NEN normcommissie 342 229 te verbreden, met name vanuit MKB en NGO's. Tevens zal hierbij aandacht worden gegeven aan een adequate Nederlandse vertegenwoordiging in de internationale normcommissies *CEN/TC 352 Nanotechnologies* en *ISO/TC 229 Nanotechnologies*.
- c. Verder zal het kabinet NEN in staat stellen om een internationale bijeenkomst te organiseren van de normcommissie Nanotechnologie van ISO in mei 2010.

Hoofdstuk 4: Ethische aspecten, maatschappelijke dialoog en communicatie

4.1 Ethische aspecten van nanotechnologie

De ontwikkeling en de toepassing van nanotechnologie kunnen vragen oproepen op ethisch en juridisch (inclusief mensenrechtelijk) gebied. Bovendien is het waarschijnlijk dat ethische en juridische vragen zich versterkt zullen voordoen als gevolg van de opkomst van nanotechnologie. Het gaat hierbij niet zozeer om nanotechnologie zelf, maar vooral om de effecten die de toepassing daarvan veroorzaakt en om de verdeling van de economische en maatschappelijke voordelen. Op dit moment zijn ethische en juridische vragen te voorzien op de volgende terreinen:

- mogelijke aansprakelijkheidsvragen rond schade als gevolg van aan nanotechnologie gerelateerde activiteiten;
- toenemende verzameling van gegevens over personen en hun gedrag als gevolg van steeds verder gaande miniaturisering van elektronica, waardoor de persoonlijke levenssfeer in gevaar kan komen;
- bescherming van de menselijke waardigheid bij toepassing van nieuwe medische technieken (risico's, keuzevrijheid, onaantastbaarheid van het menselijk lichaam en respect voor het menselijk leven);
- vergroten van de verschillen tussen arme en rijke landen (energie, landbouw, drinkwater, volksgezondheid).

Ook heeft de ervaring, zoals bij biotechnologie, ons geleerd dat bij de introductie van nieuwe technologieën zich onverwachte (al dan niet gepercipieerde) negatieve aspecten of onzekerheden kunnen manifesteren, zoals gezondheidsproblemen, milieuschade, *privacy issues*, verschuivingen in machtsverhoudingen en versterking van sociale ongelijkheid. Ook de introductie van nanotechnologie zal naar verwachting met deze aspecten gepaard gaan.

Om een beter zicht te krijgen op mogelijke ethische en sociaal-maatschappelijke consequenties zullen deze nader in kaart worden gebracht aan de hand van reeds verschenen en nog te verschijnen rapporten. Het kabinet brengt hierover verslag uit in de eerste voortgangsrapportage die medio 2009 verschijnt.

Actie 4.1

Aan de hand van reeds verschenen en nog te verschijnen (nationale en internationale) rapporten zal in kaart worden gebracht welke ethische en sociaal-maatschappelijke vraagstukken voor Nederland in het bijzonder aandacht vergen op korte of langere termijn.

Dit soort vraagstukken hoort ook thuis in een maatschappelijke dialoog. Daaraan wil dit kabinet op korte termijn vorm gaan geven. Ook is van belang dat er goede communicatie plaatsvindt, zowel vanuit de overheid als vanuit verschillende andere maatschappelijke partijen. In dit hoofdstuk ligt de nadruk op de ethische aspecten en daarbij behorende dialoog en communicatievoorziening. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de juridische aspecten van nanotechnologie.

4.2 Maatschappelijke dialoog

Het kabinet zet in op een verantwoorde benutting van de kansen die nanotechnologie de samenleving in maatschappelijk en economisch opzicht biedt. Tegelijkertijd wil het kabinet het vertrouwen in de overheid versterken door een transparant proces van beleidsontwikkeling en besluitvorming en wil het laten zien dat opvattingen in de samenleving tellen en worden meegewogen.

Een dialoog in Nederland over de maatschappelijke aspecten van nanotechnologie is in 2004 op kleine schaal begonnen. Er zijn tal van mogelijke maatschappelijke onderwerpen gesignaleerd. Ook de potentiële impact van nanotechnologie voor ontwikkelingslanden zou zo'n onderwerp kunnen zijn. Sommige onderwerpen, zoals gezondheidseffecten, hebben de afgelopen jaren meer aandacht gekregen en zullen nadrukkelijk door de eerder genoemde Klankbord Risico's Nanotechnologie (zie hoofdstuk 3) worden opgepakt en verder uitgewerkt.

Inmiddels staat nanotechnologie vanuit een veel breder perspectief op de beleidsagenda. De inbreng van maatschappelijke organisaties is tot nu toe echter vooral beperkt gebleven tot de risicodiscussie. De maatschappelijke dialoog over ethische aspecten van nanotechnologie wordt momenteel door slechts een beperkt aantal actoren, met name door het Rathenau Instituut, de Gezondheidsraad, NanoNed en NWO/STW gevoerd.

Onderzoek in diverse andere landen laat zien dat zo'n 60 tot 80 procent van de burgers nog nooit of amper van nanotechnologie heeft gehoord. Naar verwachting is dat in Nederland ook het geval.

Het kabinet onderkent zoals gezegd dat het belangrijk is om de samenleving te betrekken bij de veranderingen die nanotechnologie teweeg kan brengen en bij het maken van de keuzes over de wijze waarop we als samenleving met deze veranderingen om willen gaan. Ook de Europese Commissie en het Europe Parlement hebben initiatieven genomen om aandacht te geven aan de bewustwording van de mogelijke gevolgen van nanotechnologie voor onze samenleving. Op deze initiatieven wil het kabinet aansluiten. De dialoog is van belang om het kabinet inzicht te geven in de meningen en gevoelens over nanotechnologie, zodat deze meegewogen kunnen worden in het proces van beleidsontwikkeling en besluitvorming, en bijvoorbeeld invloed kunnen hebben op de inzet van middelen voor nano-onderzoek. Dit vraagt om transparantie van de inspanningen van de Nederlandse overheid. De dialoog zal materiaal en input leveren voor een breed gedragen overheidsbeleid.

Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie

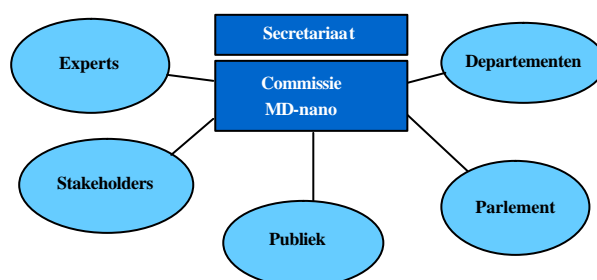
De bovenstaande analyse maakt duidelijk dat het wenselijk is dat belanghebbenden zich uit kunnen spreken over de genoemde brede ethische aspecten die samen kunnen hangen met de ontwikkeling van nanotechnologie. Om de dialoog en de eigen positie zuiver te houden wil het kabinet zelf geen partij zijn in de vormgeving van de maatschappelijke dialoog, maar daartoe een tijdelijke, onafhankelijke brede commissie samenstellen. Met deze Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (hierna aangeduid als "de Commissie MD-nano"), geeft het kabinet invulling aan de in de kabinetsvisie aangekondigde Brede Commissie.

De kaders en de werkwijze van de Commissie MD-nano zijn als volgt:

- De commissie heeft een brede deskundigheid en brede affiniteit met groepen in de samenleving. Om voldoende slagkracht te hebben zal de commissie een beperkt aantal leden hebben;
- De commissie dient in overleg met vertegenwoordigers van relevante groepen in de samenleving een “publieke agenda nanotechnologie” op te stellen; een prioriteitenlijst voor onderwerpen die in de maatschappelijke dialoog aan de orde zullen worden gesteld. Uiteraard staat het de commissie vrij om ook burgers te betrekken bij het opstellen van deze “publieke agenda nanotechnologie”.
- Bij het bepalen van de “publieke agenda nanotechnologie” is het van belang dat beoordeeld wordt of de onderwerpen die door ontwikkelingen op het gebied van nanotechnologie op de publieke agenda worden gezet aansluiten bij al bestaande discussies. De verwachting is dat dit het geval zal zijn. Een voorbeeld is wellicht de discussie over privacy, die al jaren wordt gevoerd, maar door nanotechnologie een nieuwe wending krijgt.
- Ook dient "de Commissie MD-nano" aan te geven of bepaalde elementen van de publieke agenda beter door bestaande organisaties opgepakt kunnen worden. Om een voorbeeld te geven: nanotechnologie maakt nieuwe ontwikkelingen binnen de biotechnologie mogelijk, zoals synthetische biologie. Het is van belang dat bestaande instituties op het terrein van biotechnologie, bijvoorbeeld de COGEM, zich met deze nieuwe problematiek gaan bezighouden.
- De commissie zal worden ondersteund door een secretariaat en zal voldoende middelen krijgen om haar taken adequaat te kunnen uitvoeren.
- De commissie werkt transparant en communiceert daartoe met de samenleving. Op basis van haar bevindingen brengt zij uiterlijk begin 2011 haar eindverslag uit aan het kabinet. Tussentijds zal een voortgangsrapportage verschijnen.
- Naar verwachting zal de Commissie nog dit jaar starten met haar werkzaamheden.

Opgemerkt dient te worden dat de dialoog voor de overheid geen exclusieve bron voor beleidsvorming zal zijn. Het kabinet heeft immers zelfstandige verantwoordelijkheden en zal altijd afwegingen moeten maken. Dit houdt in dat van de overheid niet verwacht mag worden dat ze aan alle uitkomsten opvolging en invulling kan geven, maar vanzelfsprekend zal het kabinet uiterst zorgvuldig omgaan met de uitkomsten van de maatschappelijke dialoog.

De interactie van de Commissie MD-nano met de maatschappij ziet er schematisch als volgt uit:



Actie 4.2

Het kabinet stelt in 2008 een tijdelijke Commissie MD-nano in die een transparante maatschappelijke dialoog rond ethische en maatschappelijke aspecten van nanotechnologie organiseert. Daartoe stelt deze commissie eerst een publieke agenda op, waarin de prioriteit van de dialoogthema's wordt aangegeven. De Commissie MD-nano rapporteert op basis van haar bevindingen middels een eindrapport uiterlijk begin 2011 aan het kabinet.

4.3 Communicatie en informatievoorziening

Naast het opzetten van een maatschappelijke dialoog vindt vanuit de overheid communicatie plaats over nanotechnologie. Tot nu toe is deze beperkt gebleven tot de eerder genoemde Kabinetsvisie Nanotechnologieën en de brief van de minister van VROM over de risico's van nanotechnologie. Kernboodschap bij de overheidscommunicatie over nanotechnologie is een verantwoorde benutting van kansen, ook in het licht van risico's en met inachtneming van ethische aspecten. De communicatie vanuit de overheid moet ertoe bijdragen dat voor de burger helder is wat de opvattingen en verwachtingen van de overheid op dit terrein zijn en wat de overheid op dit gebied doet. De verschillende betrokken ministers en hun departementen communiceren in bepaalde gevallen ook vanuit de eigen verantwoordelijkheden over nanotechnologiebeleid.

De communicatie vanuit de overheid richt zich op de volgende aspecten:

- investeringen in onderzoek en ontwikkeling,
- risico-aspecten en risicobeperkende maatregelen,
- ethische, juridische en maatschappelijke aspecten,
- beleidvorming, haar beleid en beleidsbeslissingen,
- informatie over verantwoordelijkheden rond nanotechnologiebeleid.

Daarnaast vindt het kabinet het belangrijk dat bij de opkomst van een nieuwe technologie zoals nanotechnologie, die de samenleving naar verwachting in belangrijke mate zal gaan beïnvloeden, betrouwbare informatie beschikbaar is voor belanghebbenden en burgers. Daarbij kan het initieel stimuleren van initiatieven die informatie beter toegankelijk maken een bruikbaar hulpmiddel zijn. De overheid staat als het gaat om communicatie over nanotechnologie zeker niet alleen. Ook onderzoeksinstellingen en bedrijfsleven hebben hierin een belangrijke verantwoordelijkheid. Zij zullen worden aangezet om onder andere te communiceren over wetenschappelijke ontwikkelingen, de maatschappelijke, juridische en ethische implicaties van die ontwikkelingen en over maatregelen die zij treffen om risico's van nanotechnologie te voorkomen of beperken, zie daarvoor de andere hoofdstukken van dit actieplan.

Belanghebbenden die betrokken zijn bij het beleidsproces kunnen een intermediaire rol spelen in de communicatie over nanotechnologie. Daarom zullen ook andere actoren (bijvoorbeeld het Voedingscentrum of consumentenorganisaties) worden aangemoedigd om hun deel van de benodigde communicatie op te pakken.

Actie 4.3

De overheid zal de communicatie over nanotechnologie intensiveren, zodat voor de burger helder is wat de overheid vindt, verwacht en doet op het gebied van nanotechnologie. Tevens zal het kabinet andere relevante partijen aanmoedigen om over nanotechnologie te communiceren.

Hoofdstuk 5: Juridische aspecten

Naast ethische vragen, waarop is ingegaan in het voorgaande hoofdstuk, spelen rond nanotechnologie ook vragen van juridische aard. Kernvraag daarbij is of de bestaande wet- en regelgeving een verantwoord en afdoend kader kan bieden voor de snelle ontwikkelingen rond nanotechnologie. Om daarvan een goed beeld te krijgen is een uitgebreide inventarisatie opgezet. Daarbij is enerzijds kennis genomen van vele recent verschenen rapporten over nanotechnologie. Anderzijds is in kaart gebracht welke nationale en internationale regelingen mogelijk van belang zijn voor nanotechnologische activiteiten en toepassingen. Zie hiervoor bijlage 2 (Overzicht relevant geachte wetgeving), bijlage 3 (Overzicht wetten en beschermde waarden), bijlage 4 (Verantwoordelijkheden per departement) en bijlage 5 (Overzicht van relevante instanties) bij dit actieplan.

De inventarisatie van relevante wetgeving (zowel nationaal als internationaal) heeft een beeld opgeleverd van het huidige beschikbare nationale en internationale juridische instrumentarium en de onderwerpen die dit instrumentarium bestrijkt. Omdat nanotechnologie voor zeer uiteenlopende doeleinden kan worden toegepast kan veel regelgeving daarvoor in beginsel relevant zijn. Het gaat om circa 100 regelingen waarvan het merendeel van internationale aard is. Het betreft o.a. verdragen, EU-verordeningen en -richtlijnen, waaraan Nederland gebonden is.

Belangrijkste (voorlopige) conclusies

Op dit moment is nog te weinig bekend over de effecten van concrete toepassingen van nanotechnologie om die specifiek te kunnen reguleren. Het is niet mogelijk om op voorhand aan te geven welke kansen en risico's verbonden zijn aan nieuwe nanodeeltjes in al hun denkbare toepassingen. Het kabinet zal daarom uitgaan van actueel beschikbare kennis over de praktijkervaringen met nanotechnologie en zal optreden als er serieus problemen dreigen of ontstaan. Er is momenteel geen specifieke nanotechnologie gerelateerde regelgeving. Indien nodig, en voor zover mogelijk, zal het kabinet met voorstellen komen voor aanvulling of aanpassing van bestaande regelgeving, vanzelfsprekend in overeenstemming met Communautaire verplichtingen.

Wel is hier aandacht wenselijk voor de maatvoering. De nationale regelgeving zal zoveel mogelijk in de pas moeten lopen met internationale om te voorkomen dat Nederland wordt gemeden wegens te veel afwijkende regelgeving. Meer specifiek valt te denken aan nanotechnologie gerelateerde wet- en regelgeving rond milieu, arbeidsomstandigheden, producttoelating en productlabelling met het oog op keuzevrijheid van de consument. De grondrechten bieden in elk geval reeds een minimum beschermingsniveau. Het is echter van belang dat de ontwikkelingen goed worden gevolgd. Binnen de rechterlijke macht zal er aandacht zijn voor het omgaan met zaken waaraan aspecten van nanotechnologie verbonden zijn.

a. Vooralsnog geen "Nanowet" nodig

Nanotechnologie omvat vele denkbare activiteiten en toepassingen. Daarom zal, wanneer daartoe aanleiding zou zijn, eerder sprake zijn van toepassings specifieke regelgeving dan van een aparte wet die de nanotechnologie regelt. Dit laatste is geheel in lijn met de ervaringen die eerder zijn opgedaan met biotechnologie bij de beschrijving van het toetsingskader voor biotechnologische toepassingen waarover enkele jaren geleden aan de Tweede Kamer is gerapporteerd (Kamerstukken II

2002/03, 27 428, nr. 39) en de brief van 7 september 2007 van de Staatssecretaris van VWS over de vragen van ethische aard die rijzen bij nieuwe medisch-technologische ontwikkelingen (Kamerstukken II, 2006-2007, 30800 XVI, nr.183).

Voor zover er noodzaak zal blijken te bestaan voor specifieke regelgeving rond nanotechnologische activiteiten of toepassingen, dient deze bij voorkeur in EU-verband tot stand te komen. De Europese Commissie heeft in de eerste voortgangsrapportage 2005-2007 over het Europese Actieplan voor Nanowetenschap en Nanotechnologie aangekondigd met een werkdocument te komen waarin een overzicht van bestaande communautaire regelgeving wordt gegeven. Dat werkdocument is in juni 2008 verschenen. Het gaat in op de regelgeving met betrekking tot gezondheid, veiligheid en milieuaspecten van nanomaterialen en aan behoefte aan onderzoek in verband met regelgeving en aanverwante maatregelen. Aan de hand hiervan zal, in consultatie met de lidstaten, worden vastgesteld of verdere regelgeving nodig is in verband met risico's van nanotechnologie. De eerste indruk van de Europese Commissie is - net als die van het kabinet - dat de bestaande regelgeving voldoet, maar dat aanpassing van regelgeving noodzakelijk kan zijn wanneer wetenschappelijke ontwikkelingen of behoeften in specifieke sectoren daartoe aanleiding geven. De Europese Commissie zal daarbij ook rekening houden met signalen uit de lidstaten. Het kabinet zet in op het proces van verankering in de Europese regelgeving, waarbij op het gebied van nanotechnologie de REACH-verordening de basis vormt. Ook moet aandacht worden besteed aan de manieren waarop de bevoegde instanties zo nodig kunnen optreden, bijvoorbeeld met waarschuwingssystemen voor producten die al op de markt zijn. Verwezen zij bijvoorbeeld naar de efficiënte EU-aanpak op het terrein van geneesmiddelen in de vorm van regels rondom Farmacovigilantie¹⁹ die momenteel op EU-niveau nog nader worden aangescherpt. De Europese Commissie heeft verder een gedragscode voor onderzoekers ontwikkeld in nauw overleg met partijen die actief zijn op het gebied van de nanotechnologie.

b. Generieke regelgeving voldoet vooralsnog voor nanotechnologie

Kenmerkend voor de geïnventariseerde regelingen is dat ze normen stellen, zonder dat sprake is van nanotechnologie-specifieke regelgeving. Omdat nanotechnologie-gerelateerde activiteiten, materialen en producten niet zijn uitgesloten van deze regelingen vallen ze er wel onder. Niet omdat het gaat om nanotechnologische activiteiten of deeltjes, maar omdat sprake is van bijvoorbeeld gevaar of schade voor mens, dier of milieu of om andere eigenschappen op grond waarvan specifieke verboden of beperkingen gelden. Nanotechnologische activiteiten en nanotechnologie-gerelateerde producten zullen moeten voldoen aan de relevante vigerende regelgeving. Daarmee is nu dus al sprake van ten minste een minimum reguleringsniveau. Of dit minimum niveau voldoende zal blijken is nu nog niet goed te bepalen, omdat nog niet goed duidelijk is welke consequenties specifieke eigenschappen van nanodeeltjes zullen hebben voor onder meer de toegelaten niveaus. Het kabinet wil daarom goed in de gaten houden welke ongewenste effecten van nanotechnologie zich in de toekomst voordoen. Naar alle waarschijnlijkheid zullen nieuwe normen voor nanodeeltjes moeten worden afgeleid. De bestaande normen zijn op gewichtsbasis. Vanwege de veel grotere reactiviteit en andere eigenschappen van nanodeeltjes zijn deze normen

waarschijnlijk minder relevant. Het voorzorgsprincipe kan behulpzaam zijn bij het inachtnemen van maatregelen.

Verder is denkbaar dat in het kader van toelating van nanotechnologie-gerelateerde producten criteria worden aangescherpt voor producten die leiden tot het vrijkomen van nanodeeltjes in mens en milieu en voor producten waarvoor betere of minder schadelijke alternatieven bestaan.

In samenhang met actie 3.4 zal het kabinet, waar nodig, voorstellen doen voor aanvulling of aanpassing van bestaande voor nanotechnologie relevante regelgeving.

Actie 5.1

- a. Het kabinet monitort via KIR Nano (zie actie 3.5) en andere relevante instanties (zie overzicht in bijlage 5) ongewenste effecten van nanotechnologie en hun eventuele consequenties voor regelgeving. Aan deze instanties zal gevraagd worden te rapporteren. Dit onder andere op basis van inspecties bij en gesprekken met bedrijven en onderzoekinstellingen die zich bezighouden met nanotechnologie. Aldus is te signaleren of en zo ja in welke mate activiteiten plaatsvinden op het gebied van nanotechnologie en in welke mate zich ongewenste effecten voordoen.
- b. Bij gebleken of waarschijnlijke ontoereikendheid of onduidelijkheid van bestaande regelgeving zal het kabinet met voorstellen komen voor aanvulling of aanpassing van de betreffende regelgeving. In veel gevallen zal aangepaste en nieuwe regulering ingebed moeten worden in Europese regulering. Daartoe zal het kabinet de Nederlandse inzichten inbrengen in de daarvoor geëigende internationale gremia.

c. Morele waarden en grondrechten zijn beschermd

Bij de introductie van nieuwe technieken en daarvan afgeleide technologische toepassingen kunnen bepaalde waarden in het geding komen. De overheid heeft onder andere als grondwettelijke taak om regelgeving vast te stellen om die waarden te beschermen. Voor wetgeving op het gebied van nanotechnologie zijn de meest relevant geachte morele waarden (zie ook bijlage 3):

- veiligheid
- volksgezondheid, welzijn
- persoonlijke levenssfeer
- lichamelijke integriteit
- diergezondheid- en welzijn
- openbare orde en goede zeden
- milieu en biodiversiteit
- welvaart
- vrijheid (o.a. van informatie, onderzoek en van keuze).

In het voorgaande is al geconcludeerd dat, ook wat betreft de grondrechten, de bestaande kaders vooralsnog aan de beschermingsbehoefte voldoen en ten minste een minimum reguleringsniveau bieden, maar dat het wel van belang is dat de ontwikkelingen goed worden gevolgd (zie actie 5.1).

d. Verantwoordelijkheid bij producenten en werkgevers

Vanaf het ontwikkelen tot en met het toepassen van nanodeeltjes (van productie tot aan het einde van de levensduur inclusief de afvalfase) zal moeten worden gezien of een inschatting kan worden gemaakt van de mogelijke risico's. Daarbij zal ook een realistisch beeld moeten bestaan over de veronderstelde voordelen. Dit omdat anders geen goede afweging kan worden gemaakt over de toelaatbaarheid van de toepassing of de voorzorgsmaatregelen die daarbij in acht moeten worden genomen. Uit het algemene beginsel van productaansprakelijkheid volgt dat de verantwoordelijkheid voor de veiligheid bij het gebruik primair bij de producent ligt. Dat geldt ook voor de toepassing van stoffen waarbij nanodeeltjes een rol spelen. Wanneer er sprake is van een arbeidssituatie en een werkgever-werknemer relatie ligt de verantwoordelijkheid voor de veiligheid bij het gebruik van nanotechnologie bij de werkgever.

Hoofdstuk 6: Coördinatie en financiële aspecten

6.1 Coördinatie en rapportage

Nationaal

Voor de coördinatie en uitvoering van de activiteiten in het kader van dit actieplan is een interdepartementale projectgroep nanotechnologie opgezet, die werkt in opdracht van het interdepartementaal Nano Directeuren Overleg (werkgroep van CEKI).

Internationaal

Nanotechnologie staat op de agenda in diverse internationale gremia waarin de Nederlandse overheid participeert en waarbij internationaal onderzoek een rol speelt. Het gaat daarbij om diverse EU *programme committees*, diverse OESO *working parties* en NAVO-overleg. De diverse departementen zijn goed aangesloten op deze overleggen. De standpunten worden veelal binnen de afzonderlijke leidende departementen bepaald en waar nodig afgestemd. Voor het Kaderprogramma is een interdepartementale werkgroep actief. Onderstaand een beknopt overzicht van relevante gremia. Het kabinet zal in deze gremia de voor ons land belangrijke onderzoeksthema's naar voren brengen en pleiten voor de ontwikkeling van normen en standaarden. Verder zal het kabinet voor Nederland belangrijke vraagstukken bij nieuwe ontwikkelingen inbrengen. Ook zal het kabinet in deze gremia de Nederlandse belangen bij nieuwe regelgeving behartigen.

Organisatie	Onderwerp	Departement
EU, DG Research	KP7, Programma Committee's	EZ, OCW
EU, DG Enterprise	New & Emerging Technologies in Medical Devices	VWS
EU, DG Environment	Reach CA Subgroup on Nanomaterials	VROM
OESO, science & techn. Div	Nanotechnology Research collaboration, outreach strategies, indicators and statistics	OCW
OESO, environment	Nanotechnology Risk Research strategies, regulations, risk assessment	VROM, SZW
NAVO, research & techn.	Enhanced functionalities in autonomous vehicles	DEF

Actie 6.1

- Het kabinet zal in bovengenoemde internationale gremia
 - voor Nederland belangrijke onderzoeksthema's naar voren brengen
 - pleiten voor de ontwikkeling van normen en standaarden (zie ook paragraaf 3.2)
 - voor Nederland belangrijke problematieken bij nieuwe ontwikkelingen inbrengen
 - de Nederlandse belangen bij nieuwe regelgeving behartigen

Voortgangsrapportage

Het kabinet zal, zoals toegezegd, jaarlijks een voortgangsrapportage uitbrengen aan de Tweede Kamer. Daarin doet het kabinet verslag van in gang gezette activiteiten, bereikte resultaten en eventuele nieuwe acties. Het beleidsdomein van de nanotechnologie is immers buitengewoon dynamisch, mede gezien de snelle ontwikkeling van kennis, het sterk groeiend aantal toepassingen en de steeds meer

uitgesproken opvattingen die zich daarover in de samenleving ontwikkelen. Dat alles vraagt om een dynamische beleidsagenda, waarvoor het kabinet gebruik zal maken van diverse soorten input. In de eerste plaats zal daarvoor dienen het Kennis- en Informatiepunt Nanotechnologie bij het RIVM dat (zie ook paragraaf 3.1) onder andere tot taak heeft om op basis van de verzamelde informatie uit het veld, de overheid te adviseren. Een andere belangrijke partij die input levert aan het kabinet is de Commissie MD-nano, die onder andere over signalen vanuit de samenleving moet rapporteren. En verder zal de overheid uiteraard op vele momenten in contact treden met stakeholders en deskundigen, onder andere over hoe om te gaan met risico's' via het Klankbord Risico's Nanotechnologie. Ten slotte zullen enkele in dit actieplan aangekondigde onderzoeken input leveren voor eventuele verdere invulling of bijstelling van het beleid op het gebied van nanotechnologie. De eerste voortgangsrapportage zal medio 2009 verschijnen.

Interactie met het veld

In dit actieplan worden in totaal drie vormen van interactie met het veld genoemd. Om het onderscheid tussen deze vormen van interactie duidelijk te maken wordt hieronder een overzicht gegeven van de essentiële karakteristieken van de gremia. Er zal tussen genoemde gremia waar nodig en waar zinvol afstemming plaatsvinden.

	Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (zie § 4.2 - actie 4.2)	Klankbord Risico's Nanotechnologie (zie § 3.1 - actie 3.3.a tm d)	Deskundigenplatforms KIR-nano (zie § 3.1 - actie 3.5.b)
Doel van het overleg	Vormgeven van de maatschappelijke dialoog over ethische kwesties rond nanotechnologie. Zij stelt daartoe eerst een publieke agenda op die moet worden gezien als een prioriteitenlijst voor te bespreken onderwerpen in de maatschappelijke dialoog.	Voeren van een dialoog over gezondheidsaspecten en risico's van nanotechnologie. Komen tot concrete afspraken over o.a.: <ul style="list-style-type: none"> • kennisuitwisseling rond risico's van nanodeeltjes • hoe om te gaan met risico's van nanotechnologie (bijvoorbeeld op de werkvloer en in consumentenproducten) 	Afstemming onderzoeksactiviteiten , voorkomen van dubbeling van onderzoek, informatie-uitwisseling. Ook bedoeld als informatiebron voor KIR-nano.
Beoogde betrokkenen	Onafhankelijke gezaghebbende personen met brede deskundigheid en brede affiniteit met groepen in de samenleving	Vertegenwoordigers van o.a. bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties, vakbonden en overheid	Inhoudelijk deskundigen (onderzoekers)

6.2 Financiële aspecten

Onderzoeksagenda

Nadat het NNI - naar verwachting medio 2008 - zijn voorstel voor de onderzoeksagenda heeft uitgebracht zal het kabinet hierover een standpunt innemen en daarbij de mogelijkheden voor financiering betrekken. In de Langetermijnstrategie Nederland Ondernemend Innovatieland is aangekondigd dat in het voorjaar 2009 besluitvorming plaatsvindt over aflopende initiatieven in de kennisinfrastructuur. In dit kader wordt de kabinetsreactie op de onderzoeksagenda van het Nederlands Nano-Initiatief meegenomen³.

Daarnaast zal moeten worden gezien in hoeverre de onderzoeksagenda in reguliere instrumenten kan worden gefaciliteerd. Verder omvatten de acties 2.2 en 2.3 activiteiten die onderdeel uitmaken van de huidige EZ respectievelijk EZ en OCW begroting.

Omgaan met risico's

Financiering lange termijn aanpak

In OESO-verband wordt gewerkt aan een internationale risico-onderzoeksagenda. Naar verwachting komt deze eind 2008 beschikbaar. Vooruitlopend en bouwend op de OESO concept-agenda werkt het NNI aan een voorstel voor risico-onderzoek, als onderdeel van de onderzoeksagenda. Minimaal 15% van het budget voor de onderzoeksagenda zal gedurende minstens 5 jaar worden besteed aan risico-onderzoek. Helderheid over het exact vereiste budget voor risico-onderzoek kan pas worden verkregen nadat de onderzoeksagenda van het NNI definitief is en breed wordt gedragen, én na oplevering van de mondiale OESO risico-agenda. Bij het verkennen van het draagvlak zal ook de wens van enkele stakeholders om een hoger percentage te hanteren voor risico-onderzoek, op wenselijkheid en uitvoerbaarheid worden getoetst. Duidelijk is dat de looptijd van het risico-onderzoek lang zal zijn.

Financiering korte termijn aanpak

Voor het onderzoek vanuit het oogpunt van regulering is op korte termijn budget nodig ten behoeve van de aangekondigde pilotprojecten naar toxische effecten van zilvernano deeltjes, naar ceriumoxide als diesel additief en naar de toepassing van nanokoolstofbuisjes in autobanden. Deze projecten zullen naar verwachting een doorlooptijd van 3 jaar hebben.

In het kader van "Omgaan met risico's" gaat het al met al om de volgende activiteiten waarvoor het kabinet een nog nader te bepalen bedrag ter beschikking zal stellen: KIR-nano (actie 3.5), uitvoeren pilotprojecten (actie 3.6), verbreden deelname aan NEN normcommissie (actie 3.9) en de internationale ISO bijeenkomst (actie 3.9).

Ethische aspecten, maatschappelijke dialoog en communicatie

Het gaat hier enerzijds om kosten die met de instelling van de Commissie MD-nano en het bijbehorende secretariaat samenhangen en anderzijds om out-of-pocket kosten die de Commissie MD-nano moet maken om de maatschappelijke dialoog en communicatie vorm te geven. Hiervoor zal het kabinet een nog nader te bepalen bedrag ter beschikking stellen.

Financiering

Alle in dit actieplan genoemde activiteiten waarvoor een budget beschikbaar moet worden gesteld (met uitzondering van de onderzoeksagenda), zullen worden gefinancierd door de betrokken departementen. Voor het jaar 2008 gaat het in totaal om een bedrag van € 1,69 miljoen.

Tabel met actiepunten

Actie	Betrokken partijen	Planning
Kansen en onderzoeksagenda		
Actie 2.1 Het NNI zal een voorstel voor de onderzoeksagenda nanotechnologie naar verwachting medio 2008 gereed hebben. Het kabinet zal uiterlijk in de volgende voortgangsrapportage nanotechnologie aan de Kamer (medio 2009) zijn standpunt inzake de onderzoeksagenda bekend maken.	Uitvoerder: NNI Kabinetsstandpunt: OCW, EZ	Medio 2008 Uiterlijk medio 2009
Actie 2.2.a Het kabinet schakelt EG-Liaison (onderdeel van SenterNovem) in om bedrijven en kennisinstellingen te stimuleren om deel te nemen aan nanotechnologie-gerelateerde thema's in het 7e Kaderprogramma en ze te begeleiden bij het indienen van voorstellen. Daarbij wordt gestreefd naar een overschrijding van het aandeel dat ons land op grond van zijn bijdrage aan het Kaderprogramma zou mogen verwachten (zogenoemde juste retour). EG-Liaison ondersteunt organisaties ook bij het actief deelnemen aan internationale netwerken en geeft voorlichting, advies en training.	Uitvoerder: EG Liaison Opdrachtgevers: EZ, OCW	Continue activiteit
Actie 2.2.b Het kabinet schakelt SenterNovem in om Nederlandse bedrijven te ondersteunen bij deelname aan andere internationale programma's waarbinnen nanotechnologie een rol speelt, met name het Eureka programma Medea+ en het Joint Technology Initiative Eniac. SenterNovem kan ook helpen bij het zoeken naar partners in het buitenland.	Uitvoerder: SenterNovem Opdrachtgever: EZ	Continue activiteit
Actie 2.3.a Het kabinet faciliteert technostarters, ook op het terrein van nanotechnologie, via (deels nog op te zetten) investeringsfondsen en via de bestaande kennisexploitatieprogramma's, die fungeren als business development centers.	Uitvoerder: Technopartner Opdrachtgevers: EZ, OCW	Continue activiteit
Actie 2.3.b Het kabinet nodigt de gezamenlijke Nederlandse kennisinstellingen uit om te overwegen hun kennisexploitatiecentra te laten samenwerken met name gericht op het scouten, screenen en begeleiden van startups op het gebied van nanotechnologie.	Trekker: NNI Betrokken departementen: EZ, OCW	Haalbaarheid in de loop van 2008 vaststellen
Omgaan met risico's		
Actie 3.1 Nederland participeert in de subgroep onder de REACH Bevoegde Autoriteit voor het beleidsdossier nanotechnologie met als inzet samenwerking in de ontwikkeling van strategieën om te komen tot risicobeoordelingen van nanodeeltjes. Dit als eerste stap voor het onderbrengen van nanotechnologie bij de huidige REACH regelgeving.	Trekker: VROM	Maart 2008

<p>Actie 3.2</p> <p>Samen met Denemarken, Canada en de Verenigde Staten ontwikkelt Nederland, ten behoeve van reguleringsvraagstukken op de middellange termijn (tot 2010), een vraaggestuurde onderzoeksstrategie voor de risico's van blootstelling aan nanodeeltjes. Doel hiervan is om betere inschattingen te kunnen maken van mogelijke schadelijke gevolgen voor mens en milieu van bepaalde nanodeeltjes in specifieke situaties. Deze strategie wordt ingediend bij de OESO.</p>	<p>Trekker: VROM</p>	<p>Onderzoeksstrategie is in juni 2008 ingebracht</p>
--	--------------------------	---

<p>Actie 3.3.a Het kabinet neemt het initiatief tot het oprichten van een Klankbord Risico's Nanotechnologie</p>	<p>Trekker: VROM In samenwerking met EZ, SZW, VWS en LNV</p>	<p>Inmiddels opgericht, eerste vergadering in september 2008</p>
<p>Actie 3.3.b Overheid en bedrijfsleven maken afspraken over het beschikbaar stellen van informatie aan de overheid en in de keten inzake de beheersing van risico's bij het omgaan met nanodeeltjes. Daarbij wordt rekening gehouden met de mogelijke bedrijfsvertrouwelijkheid van de informatie</p>	<p>Trekker: VROM In samenwerking met EZ, SZW, VWS en LNV</p>	<p>Streven: eind 2008</p>
<p>Actie 3.3.c Het kabinet stimuleert het bedrijfsleven om met derden te communiceren over de veiligheid van producten waarin nanodeeltjes zijn verwerkt</p>	<p>Trekker: VROM In samenwerking met EZ, SZW, VWS en LNV</p>	<p>Continue activiteit</p>
<p>Actie 3.3.d Overheid en bedrijfsleven stellen een gezamenlijke aanpak op om de risico's van nanodeeltjes te beperken</p>	<p>Trekker: VROM In samenwerking met EZ, SZW, VWS en LNV</p>	<p>Begin 2009</p>
<p>Actie 3.3.e De overheid laat een onderzoek uitvoeren, gericht op het werken met nanodeeltjes en de maatregelen die getroffen moeten worden om de risico's te beheersen. Het onderzoek wordt in juli 2008 afgerond en is input voor een adviesaanvraag aan de SER</p>	<p>Uitvoerder: CEL/Hogeschool Zuyd Trekker: SZW</p>	<p>Onderzoek afgerond juli 2008</p>
<p>Actie 3.4 In het verlengde van de resultaten van de analyse van Europese regelgeving door de Europese Commissie verkent het kabinet welke juridische instrumenten kunnen worden ingezet op basis van toepassing van de huidige wetgeving over arbeidsomstandigheden, productveiligheid- en stoffenbeleid.</p>	<p>Trekker: VROM</p>	<p>Najaar 2008</p>
<p>Actie 3.5.a KIR-nano publiceert een breed signaleringsrapport met een globaal overzicht van risico's en kennislacunes voor het totale nanotechnologieveld in al zijn toepassingsgebieden</p>	<p>Uitvoerder: KIR-nano Opdrachtgevers: VROM, VWS, SZW</p>	<p>Signaleringsrapport afgerond najaar 2008</p>
<p>Actie 3.5.b KIR-nano zorgt ervoor dat er naast het reeds bestaande Deskundigenplatform Consumentenproducten ook andere deskundigenplatforms worden opgericht, bijvoorbeeld op het gebied van milieu en arbeidsomstandigheden met vertegenwoordigers van overheid, wetenschap en bedrijfsleven (najaar 2008)</p>	<p>Uitvoerder: KIR-nano Opdrachtgevers: VROM, VWS, SZW</p>	<p>Oprichting deskundigen- platform Milieu najaar 2008 Oprichting deskundigen- platform Arbo najaar 2008</p>
<p>Actie 3.5.c KIR-nano ontsluit wetenschappelijke informatie over de risico's van nanotechnologie via de website www.stoffen-risico.nl</p>	<p>Uitvoerder: RIVM/KIR-nano Opdrachtgever: VROM</p>	<p>Wetenschappelijke risico-informatie beschikbaar vanaf juni 2008</p>
<p>Actie 3.6.a Het Rikilt instituut voor voedselveiligheid verricht een nationale studie naar de orale blootstelling aan nanodeeltjes (via voeding) en de mogelijke toxische effecten van nanodeeltjes</p>	<p>Uitvoerder: Rikilt Opdrachtgever: LNV</p>	<p>Studie afgerond medio 2009</p>

<p>Actie 3.6.b Het RIVM voert studies uit die bijdragen aan kennis over de opname en toxische effecten van nanodeeltjes in het menselijk lichaam. Zo zal in 2008 door het RIVM onderzoek worden gedaan naar de veiligheid voor de mens van zilvernanodeeltjes. Ook wordt onderzoek verricht naar de toxische effecten.</p>	<p>Uitvoerder: RIVM</p> <p>Opdrachtgevers: VROM, VWS</p>	<p>Studie afgerond medio 2009</p>
<p>Actie 3.6.c Internationaal: Nederland start samen met het Verenigd Koninkrijk en Duitsland een tweetal studies naar de risico's van het gebruik van nanokoolstofbuisjes in autobanden en het gebruik van ceriumoxiden als additief in dieselbrandstoffen.</p>	<p>Uitvoerder: p.m. VROM</p> <p>Opdrachtgever: VROM</p>	<p>Studies afgerond medio 2010</p>
<p>Actie 3.7 Handhaven van de Arboret aan de hand van de door bedrijven op te stellen Risico Inventarisatie en Evaluatie</p>	<p>Trekker: SZW</p>	<p>Continue activiteit</p>
<p>Actie 3.8 Nederland participeert in vier van de acht werkgroepen die in OESO WPMN-verband zijn opgericht (blootstelling, regulering en convenanten, risicobeoordelingen en de beschrijving van relevante risicoparameters).</p>	<p>Trekkers: VROM, SZW</p>	<p>Continue activiteit</p>
<p>Actie 3.9.a Het Nederlands Normalisatie Instituut (NEN) en RIVM/KIR-nano participeren in ISO. De inzet is gericht op het realiseren van een standaardisatie (beschrijvingsset) van nanodeeltjes in 2010.</p>	<p>Uitvoerders: NEN, RIVM/KIR-nano, bedrijfsleven</p> <p>Betrokken departementen: VROM, VWS, EZ</p>	<p>Gestandaardiseerde beschrijvingsset van nanodeeltjes afgerond in 2010</p>
<p>Actie 3.9.b Het kabinet zal het Nederlands Normalisatie Instituut NEN in staat stellen om deelname aan de NEN normcommissie 342 229 te verbreden, met name vanuit MKB en NGO's. Tevens zal hierbij aandacht worden gegeven aan een adequate Nederlandse vertegenwoordiging in de internationale normcommissies CEN/TC 352 Nanotechnologies en ISO/TC 229 Nanotechnologies</p>	<p>Uitvoerder: NEN</p> <p>Betrokken departementen: EZ, VROM</p>	<p>Continue activiteit</p>
<p>Actie 3.9.c Verder zal het kabinet NEN in staat stellen om een internationale bijeenkomst te organiseren van normcommissie Nanotechnologie van de International Standards Organization (ISO) in mei 2010.</p>	<p>Uitvoerder: NEN</p> <p>Betrokken departementen: EZ, VROM</p>	<p>Internationale ISO-bijeenkomst mei 2010</p>
<p>Ethische aspecten, maatschappelijke dialoog en communicatie</p>		
<p>Actie 4.1 Aan de hand van reeds verschenen en nog te verschijnen (nationale en internationale) rapporten zal in kaart worden gebracht welke ethische en sociaal-maatschappelijke vraagstukken voor Nederland in het bijzonder aandacht vergen op korte of langere termijn.</p>	<p>Trekkers: Justitie, BZK</p>	<p>Uiterlijk medio 2009 in voortgangsrapportage</p>
<p>Actie 4.2 Het kabinet stelt een Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (MD-nano) in die een transparante maatschappelijke dialoog rond ethische en maatschappelijke aspecten van nanotechnologie organiseert. Daartoe stelt deze commissie eerst een publieke agenda op, waarin de prioriteit van de dialoogthema's wordt aangegeven. De Commissie MD-nano rapporteert op basis van haar bevindingen middels een eindrapport uiterlijk begin 2011 aan het kabinet.</p>	<p>Trekker: EZ, met nauwe betrokkenheid van alle andere departementen</p>	<p>Commissie MD-nano zal in het najaar van 2008 worden geïnstalleerd</p> <p>Maatschappelijke dialoog start begin 2009</p>

<p>Actie 4.3 De overheid zal de communicatie over nanotechnologie intensiveren, zodat voor de burger helder is wat de overheid vindt, verwacht en doet op het gebied van nanotechnologie. Tevens zal het kabinet andere relevante partijen aanmoedigen om over nanotechnologie te communiceren.</p>	<p>Trekker: EZ, met nauwe betrokkenheid van alle andere departementen</p>	<p>Communicatie start in het najaar van 2008</p>
Juridische aspecten		
<p>Actie 5.1.a Het kabinet monitort via KIR Nano (zie actie 3.5) en andere relevante instanties (zie overzicht in bijlage 5) ongewenste effecten van nanotechnologie en hun eventuele consequenties voor regelgeving. Aan deze instanties zal gevraagd worden te rapporteren. Dit onder andere op basis van inspecties bij en gesprekken met bedrijven en onderzoekinstellingen die zich bezighouden met nanotechnologie. Aldus is te signaleren of en zo ja in welke mate activiteiten plaatsvinden op het gebied van nanotechnologie en in welke mate zich ongewenste effecten voordoen.</p>	<p>Trekkers: met name VROM, VWS SZW, LNV</p> <p>Coördinerende rol: Justitie</p>	<p>Continue activiteit</p>
<p>Actie 5.1.b Bij gebleken of waarschijnlijke ontoereikendheid of onduidelijkheid van bestaande regelgeving zal het kabinet met voorstellen komen voor aanvulling of aanpassing van de betreffende regelgeving. In veel gevallen zal aangepaste en nieuwe regulering ingebed moeten worden in Europese regulering. Daartoe zal het kabinet de Nederlandse inzichten inbrengen in de daarvoor geëigende internationale gremia.</p>	<p>Trekker: Justitie</p>	<p>Continue activiteit</p>
Coördinatie		
<p>Actie 6.1 Het kabinet zal in internationale gremia</p> <ul style="list-style-type: none"> • voor Nederland belangrijke onderzoeksthema's naar voren brengen; • pleiten voor de ontwikkeling van normen en standaarden; • voor Nederland belangrijke problematieken bij nieuwe ontwikkelingen inbrengen; • Nederlandse belangen bij nieuwe regelgeving behartigen. 	<p>Trekkers: Alle betrokken departementen</p>	<p>Continue activiteit</p>

Overzicht gebruikte afkortingen

AMOLF (www.amolf.nl)	Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica, onderdeel van FOM
BioMaDe	Bio-Organic Materials and Devices (www.BioMaDe.nl)
BMM	BioMedical Materials program (www.biomedicalmaterialsprogram.nl)
CEKI	Interdepartementale Commissie voor Economie, Kennis en Innovatie
CTMM	Center for Translational Molecular Medicine (www.CTMM.nl)
ENIAC	European Nanoelectronics Initiative Advisory Council, een Europees <i>Joint Technologie Initiative</i> (www.eniac.eu)
ERA-NET	European Research Area Networks
EU	Europese Unie (http://europa.eu/index_nl.htm)
FES	Fonds Economische Structuurversterking (aardgasbaten)
FOM	Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie (www.fom.nl)
GTI's	Grote Technologische Instituten (zoals ECN, MARIN, NLR)
ISO	International Organization for Standardization (www.iso.org)
JTI	Joint Technology Initiative
KIR-nano RIVM)	Kennis en Informatiepunt Risico's Nanotechnologie (uitgevoerd door RIVM)
KP6, KP7	Het 6 ^e resp 7 ^e EU-Kaderprogramma voor onderzoek en technologische ontwikkeling
MEDEA+	<i>Micro-Electronics Developments for European Applications</i> , micro- en nano-elektronica programma, onderdeel EUREKA (www.medeaplus.org)
MKB	Midden- en KleinBedrijf (bedrijven met minder dan 250 werknemers)
NanoSci-ERA	ERA-NET programma rond nanotechnologie (www.nanoscience-europe.org)
NEN	Nederlands Normalisatie-instituut (www.nen.nl)
NGO's	Niet-Gouvernementele Organisaties (zoals milieu- of mensenrechtenorganisaties)
NMP	Nanotechnologie en nanowetenschappen, Materialen en nieuwe Productieprocessen, onderdeel van het 6 ^e en 7 ^e EU-Kaderprogramma (http://cordis.europa.eu/fp7/cooperation/nanotechnology_en.html)
NNI	Nederlands Nanotechnologie Initiatief, opstellers van de Nederlandse strategische onderzoeksagenda nanotechnologie
OESO (www.oecd.org)	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling

REACH	<i>Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemical substances</i> , EU-verordening inzake chemicaliën en hun veilige toepassing (http://ec.europa.eu/environment/chemicals/reach.htm)
RIKILT	Instituut voor Voedselveiligheid, onderdeel van Wageningen UR (www.rikilt.wur.nl)
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (www.rivm.nl)
STW	Technologiestichting STW (www.stw.nl)
VWA	Voedsel en Waren Autoriteit (www.vwa.nl)
WPMN (www.oecd.org)	OESO Working Party on Manufactured Nanomaterials

Noten

¹ “Van Klein naar Groot”, Kabinetsvisie Nanotechnologieën, Tweede Kamer, Vergaderjaar 2006-2007, 29338 nr. 54.

² In dit actieplan wordt het begrip nanotechnologie gebruikt. Daarmee wordt bedoeld op een breed scala van technologieën. Internationaal wordt onder nanotechnologie verstaan het ontwerpen, karakteriseren, produceren, manipuleren en toepassen van structuren op nanoschaal, met één of meer dimensies die typisch (maar niet absoluut) onder de 100 nanometer liggen. Op deze schaal vertoont materie unieke eigenschappen die gebruikt kunnen worden voor verbeterde materialen en systemen, met nieuwe toepassingen op vele terreinen. Nanodeeltjes zijn overigens ook aanwezig in de natuur en worden op grote schaal continu geproduceerd bij o.a. vulkanische activiteit en verbrandings- en erosieprocessen. Sinds enkele decennia is ook de mens in staat om gericht specifieke nanodeeltjes te ontwikkelen. Deze synthetische nanotechnologie ontwikkelt zich snel. Het aantal toepassingen van vooral nanomaterialen neemt sterk toe, ook op de Nederlandse markt. Wereldwijd zijn er circa 600-1000 producten op de markt. Uit schattingen van het RIVM blijkt dat medio 2007 op de Nederlandse markt circa 140 consumentenproducten verkrijgbaar zijn waarvan wordt aangenomen dat zij nanodeeltjes bevatten. Zo worden nanodeeltjes toegepast ter versterking van kunststoffen in bijvoorbeeld sportartikelen en zijn zij aanwezig in alledaagse producten zoals cosmetica, tandpasta en kleding. Nanotechnologie kan worden beschouwd als een logisch vervolg op de steeds verder gaande miniaturisering.

³ Langetermijnstrategie Nederland Ondernemend Innovatieland, "Naar een agenda voor duurzame productiviteitsgroei".

⁴ In de Engelstalige literatuur wordt hiervoor het begrip "*engineered nanoparticles*" gehanteerd.

⁵ "Omgaan met risico's nanodeeltjes", Brief minister VROM, Tweede Kamer, Vergaderjaar 2007-2008, 29338 nr.70.

⁶ Profiting from international Nanotechnology, including The Netherlands – Lux Research, december 2007.

⁷ Als maatstaf voor nanotechnologie activiteiten kijkt Lux Research per land naar de aantallen nanotech initiatieven en nanotech centra, de private en publieke investeringen in nanotech, de beschikbaarheid van risicokapitaal, de aantallen wetenschappelijke publicaties en patentaanvragen op het gebied van nanotechnologie en naar het aantal bedrijven dat zich bezighoudt met nanotechnologie.

⁸ STW jaarverslag 2007

⁹ Nanowetenschappen en nanotechnologieën: een actieplan voor Europa 2005-2009, mededeling van de Commissie aan de Raad, het Europees parlement en het Europees Economisch en Sociaal comité, COM(2005)243, juni 2005.

¹⁰ Onder andere: Technology Assessment project Nanotechnologie, t.b.v. Deutsche Bundestag, maart 2004; Nanoforum, Open consultation on nanotechnology, december 2004; Allianz, Opportunities and risks of nanotechnology, in samenwerking met de OESO; Otilia Saxl, Nanotechnology, a key technology, juli 2005.

¹¹ Medea+: een door de industrie geïnitieerd pan-Europees programma voor geavanceerde R&D-samenwerking in micro- en nanoelektronica. Onderdeel van Eureka (www.medeaplus.org).

¹² Joint Technology Initiative ENIAC: de European Nanoelectronics Initiative Advisory Council (ENIAC) heeft als missie om alle relevante spelers in Europa bijeen te brengen om een gezamenlijke coherente visie te ontwikkelen en te implementeren op het gebied van nanoelektronica, daarbij optimaal gebruik makend van Europees talent en infrastructuur. (www.eniac.eu).

¹³ CBRNE incidenten zijn veiligheidsincidenten met een Chemisch, Biologisch, Radiologisch, Nucleair of Explosief karakter.

¹⁴ De Wet van Moore beschrijft de voortschrijdende miniaturisering van de elektronica. *Beyond Moore* richt zich op (1) optische en elektronische verschijnselen op nanoschaal met toepassingen in verlichting, displays, dataopslag, lithografie, sensoren en actuatoren, (2) nieuwe concepten voor devices op moleculaire schaal en geïntegreerde schakelingen en (3) Gigahertz/terahertz elektron en spin dynamica.

¹⁵ Ziekteprocessen beginnen op biomoleculair en celniveau, op een nanometer lengteschaal. "Nanomedicine" is de toepassing van nanofysica en nanotechnologie in de geneeskunde.

¹⁶ Dit laatste is in overeenstemming met de ambitie voor het EU-beleid inzake chemische stoffen (de REACH-verordening).

¹⁷ Kabinetsvisie Nuchter omgaan met risico's, mei 2006, Brief Staatssecretaris VROM, Tweede Kamer, Vergaderjaar 2005-2006, 28089 nr.15.

¹⁸ Voedsel- en Warenautoriteit: Advies nanodeeltjes in voedsel, Advies nanodeeltjes in cosmeticaproducten (beide januari 2008)

¹⁹ Farmacovigilantie of 'geneesmiddelenbewaking' is de gecombineerde inspanning van de farmaceutische industrie, apothekers, artsen en autoriteiten om de veiligheid en effectiviteit van geneesmiddelen, gebruikt onder praktijkomstandigheden, in beeld te brengen en te evalueren.