

Visies op nanotechnologie en milieu

**Meningen en perspectieven
aan de hand van interviews**



John Mens

Colofon

Visies op nanotechnologie en milieu

Meningen en perspectieven aan de hand van interviews

Een overzicht van enkele standpunten over nanotechnologie in het kader van het project 'Nanodeeltjes en hun onbekende effecten op mens en milieu' van de Vereniging Leefmilieu. Dit project werd mogelijk gemaakt door ondersteuning van de Subsidieregeling Maatschappelijke Organisaties en Milieu van het Ministerie van VROM.

Auteur John Mens, in opdracht van vereniging
Leefmilieu, Nijmegen, november 2010

Leefmilieu
Dennenstraat 124, 6543 JW Nijmegen.
<http://www.leefmilieu.nl/>



Inhoudsopgave

1. HET GESPREK OP GANG BRENGEN	1
INTRODUCTIE	1
NANOTECHNOLOGIE NIEUW FENOMEEN	1
LASTIG GESPREKSONDERWERP	1
DE VERENIGING LEEFMILIEU	2
DIALOOG OVER NANOTECHNOLOGIE	2
VERVOLG VAN DIT RAPPORT	3
2. INTRODUCTIE NANOTECHNOLOGIE	4
WAT IS NANO?	4
EEN GROTE VERZAMELING DWERGEN	4
WAT IS EEN NANODEELTJE?	4
WAAROM OPMERKELIJK?	5
RISICO'S	7
RELATIES MET ANDERE TERREINEN	7
ACHTERBLIJVENDE KENNIS	8
REDEN VOOR VOORZICHTIGHEID	9
TOEPASSINGEN	10
VOORBEELDEN VAN NANOTOEPASSINGEN	11
EEN VERBOD?	12
NANO EN MILIEU	12
3. AANPAK INTERVIEWS	13
4. MAUREEN BUTTER	15
5. CHRISTIAAN WITTEVRONGEL	18
6. RONALD VAN WELIE	21
7. ARIE RIP	24
8. INEKE MALSCH	28
9. MARGA JACOBS	31
10. JOHN MENS	34
11. WAT VINDT U?	37
12. BRONVERMELDING	39
BIJLAGE: INTERVIEW VRAGENLIJST	42

1. Het gesprek op gang brengen

Introductie

Nanotechnologie, misschien een bekend onderwerp, maar misschien heeft u er nog nooit van gehoord. In het laatste geval zult u ook niet weten wat u over dit onderwerp moet denken. Het is lastig om een mening te hebben over iets wat nog zo nieuw (en onbekend) is. Aan welke voorwaarden zou deze nieuwe technologie moeten voldoen? Waarom is iemand voor of tegen nanotechnologie?

Deze bundel is bedoeld om geïnteresseerden te ondersteunen bij het vormen van een mening over nanotechnologie. Het geeft een beeld over het onderwerp nanotechnologie, waarbij naast de wetenschappelijke feiten ook ruimte is voor meningen in de vorm van interviews met uiteenlopende deskundigen.

In dit hoofdstuk wordt toegelicht wat de relevantie van het onderwerp is en waarom de vereniging Leefmilieu zich ermee bezighoudt.

Nanotechnologie nieuw fenomeen

Nanotechnologie is een nieuw fenomeen. Het is tegelijkertijd een erg breed en complex onderwerp. Er zijn vele toepassingen te bedenken, maar ook veel mogelijke (zowel positieve als negatieve) gevolgen. Iedereen ziet in deze nieuwe vorm van technologie iets anders voor zich: wetenschappelijke vooruitgang, betere producten, kleinere elektronica of nieuwe stoffen met nieuwe milieu- en gezondheidsrisico's. Door al deze verschillende beelden die men kan hebben bij 'nano' is het in een gesprek vaak niet duidelijk als men over 'nano' praat of men over dezelfde 'nano' praat. Wat is 'nano' eigenlijk? In hoofdstuk 2 wordt deze vraag uitgebreid beantwoord.

Lastig gespreksonderwerp

'Nano' is een moeilijk gespreksonderwerp. Hoe bespreek je iets dat (nog) onbekend is? Nanotechnologie wordt op dit moment echter al wel toegepast. Deze toepassingen kunnen gevolgen hebben voor mens en milieu. Het is lastig om aandacht te vragen voor deze mogelijke gevolgen. Het besluit welke toepassingen van nanotechnologie nuttig zijn en welke gevolgen van nanotechnologie moeten worden voorkomen is afhankelijk van de maatschappelijke acceptatie.

De dialoog hierover vervalt op dit moment vaak nog in een eenzijdig gesprek waarbij 'deskundigen' aan 'leken' uitleggen wat nanotechnologie eigenlijk betekent en wat men er van moet vinden. Voorstanders voorspellen een gouden toekomst maar tegenstanders vrezen juist een doemscenario. Een debat of discussie rondom deze nieuwe vorm van technologie kan dan uitkomen op een vraag tussen voor of tegen. In een democratisch land als Nederland met zo veel prachtige en verstandige (de twee sluiten elkaar niet uit) mensen moet het toch ook mogelijk zijn om een genuanceerd(er) antwoord te formuleren.

Het gesprek over 'nano' omvat de wetenschap, technologie en vermarketing van producten met nanodeeltjes, maar ook de mogelijke milieu- en gezondheidseffecten. Deze effecten hebben de aandacht van de milieuvereniging Leefmilieu.

De vereniging Leefmilieu

Leefmilieu is een onafhankelijke milieuorganisatie die sinds de oprichting in 1991 streeft naar een groen en gezond leefmilieu. De vereniging ondersteunt waar mogelijk burgers bij het verbeteren van hun leefomgeving en ziet een rol om burgers te activeren voor nieuwe milieuonderwerpen. Op de website van de vereniging (www.leefmilieu.nl) is informatie te vinden over de diverse projecten van de organisatie.

Nanotechnologie is een nieuwe technologie en zorgt als zodanig mogelijk voor een nieuw milieuprobleem. Het onderwerp 'nano' kwam bij Leefmilieu tijdens de fijnstofdiscussie onder de aandacht. De luchtkwaliteit en de verontreinigende stoffen zijn de afgelopen jaren uitvoerig bestudeerd. Uit verschillende onderzoeken is gebleken dat de deeltjesgrootte van invloed was op de schadelijke gevolgen. Nanodeeltjes in de luchtvervuiling werden reden tot zorg.

Op 1 januari 2008 is Leefmilieu gestart met het project: *Nanodeeltjes en hun onbekende effecten voor mens en milieu*. Doel van het project is het debat over nanotechnologie in Nederland op gang te brengen. Hiervoor zijn workshops gehouden in heel Nederland en is aan studenten van de universiteit van Utrecht gevraagd om enkele toepassingen uit te werken in een onderzoeksrapport (cosmetica, ceriumoxide en nanozilver). Tijdens de workshops is actief gevraagd naar de reactie en vragen van burgers. Lang niet altijd was het mogelijk om een antwoord te geven op deze vragen. Een aantal van de burgervragen is door deze bundel heen weergegeven in kaders, zoals hieronder.

Tijdens de bijeenkomsten van Leefmilieu werd nanotechnologie uitgelegd aan burgers. Hierbij was er aandacht voor wat nanodeeltjes nu eigenlijk zijn en welke mogelijke gevolgen voor mens en milieu bestaan. Wetenschappelijk onderzoek en het overheidsbeleid werden belicht. Tijdens deze bijeenkomsten bleek nanotechnologie een moeilijk onderwerp. De deelnemers aan deze workshops waren geen experts, maar (hoogopgeleide) leken. Na de uitleg over wat nanotechnologie is en hoe nanodeeltjes worden gereguleerd kwamen dan ook vaak vragen uit de zaal, zoals:

- *Wanneer is iets een nanodeeltje?*
- *Hoe maak je nanodeeltjes?*
- *Hoe kan je nanodeeltjes aantonen?*
- *Wat is bekend over de gezondheidseffecten van nanodeeltjes?*
- *Hoe weet je of ergens een nanodeeltje inzit?*

Dialogo over nanotechnologie

Een dialoog is het uitwisselen van meningen op gelijkwaardige basis. Het is een gesprek waarbij beide sprekers naar elkaar luisteren en van elkaar leren.

Leefmilieu vindt de dialoog over nanotechnologie belangrijk en is dan ook blij met de onafhankelijke Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie (CMDN). De CMDN is op 31 maart 2009 door de overheid ingesteld om de maatschappelijke

meningsvorming over nanotechnologie te stimuleren. Tijdens de presentatie van de commissie pleitte Marga Jacobs, voorzitter van Leefmilieu, voor meer duidelijkheid over het onderwerp. Waarom is er geen informatiesticker voor producten met bewust geproduceerde nanodeeltjes? Hebben nieuwe nanodeeltjes ook nieuwe risico's?

Het Nanopodium (www.nanopodium.nl) is een project van de CMDN om gedachten, meningen, ideeën en suggesties uit te wisselen. In het kader van dit podium zijn er diverse activiteiten georganiseerd. Verslagen van deze activiteiten zijn, net als informatieve artikelen over nanotechnologie, te vinden op de website.

De CMDN beschouwt de maatschappelijke dialoog over nanotechnologie als een middel om bij te dragen aan een verantwoorde ontwikkeling van nanotechnologie waarbij zowel oog is voor de kansen als voor de zorgen en bezwaren. Door het voeren van de dialoog raken mensen beter geïnformeerd over nanotechnologie en vormen zij zich een mening. De dialoog die op basis van die meningen wordt gevoerd, geeft inzicht in welke maatschappelijke vraagstukken rond nanotechnologie belangrijk zijn en welke toepassingen gewenst en welke minder gewenst zijn (CMDN 2010). De burger kan hierbij zelf deelnemen aan het vormen van de publieke opinie.

Burgers laten deelnemen is volgens Leefmilieu een belangrijk goed. Op dit moment valt op dat veel communicatie over nanotechnologie nog erg gericht is op kennisoverdracht. In 2009 is door de CMDN onderzoek gedaan naar de kennis bij de burger. Het bleek dat consumenten vrij weinig weten van nanotechnologie. Nu is kennis over het onderwerp noodzakelijk om een mening te kunnen vormen, maar een mening kan niet enkel gebaseerd zijn op wetenschappelijke feiten, vooral niet als er nog zoveel onbekend is. In deze bundel worden daarom verschillende visies over nanotechnologie en milieu van deskundigen weergegeven. Waar mogelijk is vakjargon uitgelegd. Op deze manier zijn de diverse visies rustig door te lezen en te vergelijken. Voorafgaand aan deze visies is een korte uitleg gegeven. Ook zijn verwijzingen gegeven naar andere informatiebronnen zoals websites. Zo wordt een breed beeld geschetst van deze technologie. Aan de hand van de diverse visies en de uitleg wordt de lezer de mogelijkheid geboden om zich bewust te worden van de implicaties van deze nieuwe technologie. Zo kunnen de diverse perspectieven vergeleken worden en een mening gevormd. Naast de verschillende deskundigen is tevens de mening van de auteur in de vorm van een interview weergegeven. Als bijlage zijn de gestelde vragen opgenomen.

Vervolg van dit rapport

Nanotechnologie wordt uitgelegd in hoofdstuk twee. Hierbij wordt kort ingegaan op de diversiteit van het onderwerp en wordt stilgestaan bij diverse adviesrapporten en persberichten die de afgelopen jaren door verschillende organisaties zijn uitgebracht. Een overzicht van de geïnterviewde personen is vermeld in hoofdstuk drie. Tevens is hierbij aangegeven hoe de interviews zijn afgenomen en verwerkt in dit boekje. In hoofdstuk vier tot en met tien worden achtereenvolgens de verschillende standpunten per geïnterviewde weergegeven. In hoofdstuk elf worden nog informatiebronnen gegeven voor verdere informatie.

2. Introductie nanotechnologie

Nanotechnologie is een term die je tegenwoordig steeds vaker hoort. Nanotechnologie lijkt in van alles te zitten. Zo zijn er onder meer autowasmiddelen met 'nanowerking' en kleren met 'nanotechnologie', maar wat is nanotechnologie?

Vragen van burgers uit de workshops:

- *Wat is 'nano' nu precies?*
- *Wat is de definitie van nanotechnologie/nanodeeltjes?*
- *Hoe maak je nanodeeltjes? Welke producten met nanodeeltjes zijn in Nederland op de markt?*
- *Hoeveel nanodeeltjes worden er ontwikkeld?*
- *Welke voorbeelden zijn er in onze directe leefomgeving?*

Wat is nano?

Nano komt van het Griekse woord voor dwerg: nanos. Een nanometer is één miljardste van een meter, ofwel: 0,000.000.001 meter. Tussen de meter en de nanometer (nm) zitten achtereenvolgens de: decimeter, centimeter, millimeter en micrometer. Een materiaal van één of zelfs duizend nanometer is zo klein, dat we het niet met het blote oog kunnen waarnemen. Ter vergelijking: een menselijke haar heeft een dikte van ongeveer 50.000 nm!

Een grote verzameling dwergen

De technologie betrokken bij materialen van een dergelijk nanoformaat wordt nanotechnologie genoemd. Nanotechnologie is niet één technologie. De term wordt gebruikt als een verzamelnaam voor alle disciplines (nanotechnologieën) die zich bezighouden met materialen op nanoschaal.

Nanotechnologie omvat de productie, bewerking en toepassing van materialen die een grootte hebben van 1 tot 100 nanometer in ten minste één dimensie (lengte, breedte of hoogte). Nanotechnologie is dus eigenlijk 'materiaalkunde' en gaat over materiaal in nanoafmetingen dat kan worden gemaakt of veranderd. Het gaat hierbij over de afmetingen van het materiaal en niet over het soort materiaal. Een nanodeeltje kan dus van metaal zijn, maar ook van zand of iets anders. Deze deeltjes kunnen in diverse vormen, zoals bolletjes of buisjes, voorkomen. Dit materiaal kan worden gebruikt voor allerlei toepassingen, zoals in kleding, voedsel, medicijnen, elektronica of bouwkunde.

Wat is een nanodeeltje?

Een stofdeeltje kan een nanodeeltje worden genoemd als het in de lengte, breedte of hoogte een afmeting heeft die minder is dan 1 micrometer (=1000 nanometer). Het kan dan immers worden gemeten in nanometers, maar materialen die een afmeting hebben die gemeten wordt in millimeters of centimeters worden ook geen millideeltjes of

centideeltjes genoemd. Volgens sommigen hebben nanodeeltjes een afmeting die kleiner is dan 300 nanometer. Een veel gehoorde definitie is dat deeltjes van 1 tot 100 nanometer als nanodeeltje beschouwd moeten worden. Deze definitie is nog erg breed. Er zijn op dit moment dan ook veel discussies gaande over een betere definitie, die onderscheid maakt tussen fysische/chemische eigenschappen van verschillende deeltjes in nano-afmetingen. Begin dit jaar is de Cosmetics Verordening 1223/2009/EG van kracht geworden. In deze verordening heeft de Europese Commissie een definitie gegeven van een nanomateriaal (artikel 2 lid 1 onder k): *een onoplosbaar of biopersistent en doelgericht gefabriceerd materiaal met een of meerdere externe dimensies, of een interne structuur, op een schaal van 1 tot 100 nm*. Een nanodeeltje is dus een deeltje van een bepaalde afmeting, ongeacht materiaalsoort.

De mens maakt overigens al eeuwen gebruik van nanodeeltjes. De kleuren van een glas-in-lood raam zijn bijvoorbeeld gemaakt dankzij nanodeeltjes. De productieprocessen zijn tegenwoordig echter zodanig opgeschaald dat er steeds meer producten op de markt komen met nanodeeltjes. Ook bij het productieproces komen nanodeeltjes vrij.

Nanodeeltjes bestaan ook in de natuur. Zo bestaat klei uit nanodeeltjes. In melk zitten kleine vetdruppeltjes, die zo klein zijn dat ze nanodeeltje genoemd kunnen worden. We treffen ze verder ook aan als nanozoutdeeltjes in zilte zeelucht en in de rook van een houtvuur als nanoroetdeeltjes. Als een stof in water oplost ontstaan nanodeeltjes. Zo kan suiker oplossen in water, waarna er nanodeeltjes suiker in het water zitten.

Naast de bewust geproduceerde nanodeeltjes en deeltjes van natuurlijke oorsprong, bestaan er ook nanodeeltjes als bijproduct van menselijke activiteit zoals in lasrook en in de rookgassen van (diesel)motoren. Deze onbewust geproduceerde deeltjes vallen volgens het RIVM niet binnen het domein van nanotechnologie maar onder het gebied van fijnstof.

Vragen van burgers uit de workshops:

- *Komen nanodeeltjes bij productie vrij? Is daar al onderzoek naar gedaan?*
- *Hoeveel komt er nu al in de natuur en organismen terecht?*
- *Waarom niet eerst de risico's inventariseren en bijvoorbeeld kijken naar het afvalstadium?*
- *Bij de productie van nanodeeltjes ontstaat een veelvoud aan (ongekarakteriseerd) afval. Hoe wordt er met dit afval omgegaan?*

Waarom opmerkelijk?

Nanodeeltjes zijn opmerkelijk omdat we ze pas sinds een paar jaar kunnen zien, dankzij de uitvinding van krachtige microscopen. Ze zijn zo bijzonder dat als wetenschappers een deeltje 'ontdekken' ze hier een Nobelprijs voor kunnen krijgen. Zo kregen Kroto, Smalley en Curl in 1996 de Nobelprijs voor de ontdekking van een nano-koolstofdeeltje (de buckeyball). In 2010 kreeg de Nederlander Andre Geim de Nobelprijs voor zijn onderzoek naar de eigenschappen van het nanomateriaal grafeen. Zowel de buckeyball als grafeen

zijn een vorm van koolstof. De buckeyball is een bolletje van 60 koolstofatomen, terwijl grafeen een vel koolstof is van één atoom dik.

Nanodeeltjes zijn bijzonder omdat ze andere eigenschappen hebben dan verwacht. Vroeger dacht de wetenschap dat een stof bepaalde stofeigenschappen had en dat het kleinste deeltje met dezelfde stofeigenschappen het molecuul was. Dit blijkt niet waar.

Nanodeeltjes hebben andere eigenschappen dan grotere deeltjes van dezelfde stof. Een logisch voorbeeld is dat van de steen en de zandkorrel. Beide bestaan uit hetzelfde materiaal, maar de zandkorrel gedraagt zich anders dan de steen. Loop maar eens over een kiezel- en een zandstrand. Dan voel je het verschil!

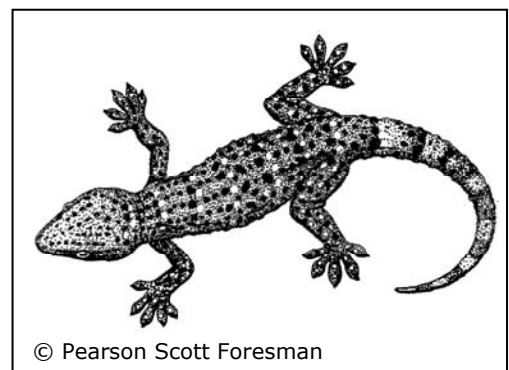
Vragen van burgers uit de workshops:

- *Waarom krijgt een stof andere eigenschappen als het in nanovorm aanwezig is?*
- *Wat is bekend over de gezondheidseffecten van nanodeeltjes? Welke concentratie is relevant?*

Deeltjes van een stof kunnen reactiever worden als ze kleiner worden gemaakt (een staaf ijzer brandt niet, maar ijzerpoeder is juist wel ontvlambaar). Dit is een oppervlakte-effect dat ontstaat doordat een klein deeltje naar verhouding meer oppervlak heeft dan een groot deeltje. Dit is te vergelijken met een suikerklontje en suikerpoeder die ieder in een heet glas thee worden gedaan. De poedersuiker is vrijwel meteen opgenomen in de hete thee, maar het suikerklontje verdwijnt niet zo snel. Dit komt door het verschil in oppervlak. Hoe kleiner een deeltje is, hoe meer oppervlak het heeft bij een zelfde hoeveelheid (gewichtsdosis). Daarom is goud als nanodeeltje reactiever dan als goudstaaf.

De natuurwetten die we op dit moment kennen (zoals de wetten van Newton) zeggen wat over het gedrag van de dagelijkse dingen die we kennen (het vallen van een appel uit een boom is een goed voorbeeld), maar er zijn ook wetten zoals de 'quantum mechanica' die juist wat zeggen over moleculen en (nog kleiner) atomen (bijvoorbeeld de 'Brownse beweging' die je even kan zien bij het kleuren van de thee uit een theezakje in een glas heet water). Nanodeeltjes zijn bijzonder omdat hun gedrag op de grens van deze twee wetten kan worden verklaard.

Door de huidige kennis van het bestaan van de nanowereld zijn al twee raadsels uit de natuur opgelost. Zo kunnen reptielen zoals gekko's op muren en plafonds lopen dankzij nanohaartjes en is een lotusblad altijd mooi schoon dankzij de nanostructuur van het blad. De nanohaartjes op de poten van gekko's kunnen door Vanderwaalskrachten plakken aan de atomen van de muur! Het oppervlak van een lotusblad lijkt vlak, maar is op nanoschaal een fakirbed.



Ook in de techniek zijn er bijzondere eigenschappen ontdekt. Zo zijn bepaalde nanomaterialen sterker, lichter en beter dan bestaande materialen. Je hebt er minder

van nodig, om hetzelfde te maken. Elektronica kan daarom steeds kleiner worden. Andere voorbeelden zijn goud en titaniumdioxide. Deze materialen zijn eigenlijk inert, maar als nanodeeltje zijn ze reactief! Zo wordt titaniumdioxide toegepast op ramen en ook in straatstenen om luchtvervuiling (stikstofoxiden) af te breken.

Nanodeeltjes zijn dus opmerkelijk vanwege hun deeltjesgrootte. Ze hebben nieuwe eigenschappen, die dezelfde stof bij andere (grotere) afmetingen niet heeft. Veel eigenschappen van nanodeeltjes zijn mogelijk nog onbekend.

Risico's

Onderzoek heeft uitgewezen dat de nieuwe eigenschappen van nanodeeltjes ook hun keerzijde hebben. Prof. Lucas Reijnders wees in het Reformatorisch Dagblad (10 juni 2008) op enkele risico's. Nanodeeltjes die op asbest lijken, gedragen zich ook zo en kunnen asbestkanker veroorzaken. Ook nanodeeltjes in uitlaatgassen (vaak ultrafijn stof genoemd) kunnen longschade veroorzaken. Daarnaast bestaat er misschien een verband tussen nanodeeltjes in voeding en chronische darmontstekingen.

Nanodeeltjes worden onder meer toegepast in cosmetica. De wetgeving voor cosmetica, de Europese Cosmetica Verordening, stelt: *Er is momenteel onvoldoende informatie beschikbaar over de risico's van nanomaterialen. Om de veiligheid ervan beter te beoordelen moet[en] de betrokken instanties, leidraden verstrekken met betrekking tot testmethoden die de specifieke kenmerken van nanomaterialen in aanmerking nemen.*

Doordat nanodeeltjes zo klein zijn, gaan traditionele meetmethoden niet langer op. Dit maakt het veiligheidsonderzoek moeilijker. Paracelsus, de grondlegger van de moderne geneeskunde had als begrip "*Alleen die Dosis macht das Gift*" (De dosis maakt het vergif). Deze wetmatigheid is lang opgegaan, maar blijkt voor nanodeeltjes niet goed toepasbaar. Nanodeeltjes zijn bijvoorbeeld in staat om via de reukzenuw de hersenen te bereiken. De giftigheid van nanodeeltjes is daarmee niet alleen afhankelijk van de dosis, maar ook van de deeltjesgrootte, het aantal deeltjes en de vorm.

Vragen van burgers uit de workshops:

- *Zijn bedrijven verzekerd voor mogelijke gezondheidseffecten van hun producten?*
- *Moeten consumenten worden ingelicht over de aanwezigheid van nanodeeltjes in een product?*
- *De grootte van het deeltje wordt niet in beschouwing genomen voor het indelen/beschrijven van stoffen, is er een nieuwe classificatie nodig?*

Relaties met andere terreinen

Niet alleen in de nanotechnologie zijn er veel nieuwe ontwikkelingen, ook de biologie ontwikkelt zich snel op deze kleine schaal. Daarbij vervaagt de grens tussen leven en levenloos. Biologen bestuderen op dit moment DNA en dankzij de vooruitgang in de wetenschap is het mogelijk om zelf DNA te maken. We spreken dan over synthetische biologie. Bij synthetische biologie wordt DNA niet alleen bestudeerd, maar er worden ook

nieuwe (DNA)codes gemaakt. Ook worden nieuwe bacteriën ontwikkeld om bijvoorbeeld olie af te breken of rubber te produceren. Dit geeft natuurlijk een ethisch debat (mogen we wel zelf levende organismen produceren?).

Door nanotechnologie wordt elektronica steeds kleiner. Nanotechnologie leidt dus ook tot een privacydebat (hoe is te controleren dat kleine nanomicrofoontjes ons niet afluisteren?). Op 15 juni 2010 stond in Dagblad De Pers het artikel "Moeten we bang zijn voor nanotechnologie?". Hierin ging het over nanocomputers zo groot als een zandkorrel. De wetenschapper Eric Drexler wees al in 1986 in zijn boek Engines of Creation op dit fenomeen. De Amerikaanse auteur Michael Crichton beschreef in zijn roman Prey (2002) het probleem dat dit zand ook op hol kan slaan. Op dit moment zijn deze vragen nog toekomstmuziek, maar veel belangrijker op de korte termijn is de vraag wie producten op nanoschaal controleert? Wie reguleert de uitstoot van nanodeeltjes? Omdat nanotechnologie zo nieuw is, zijn deze vragen nog niet beantwoord.

Vragen van burgers uit de workshops:

- *Is het mogelijk octrooi aan te vragen op nanodeeltjes?*
- *Er is een groot kennisgat voor wat ecotoxicologie betreft, hoe wordt dit aangepakt?*

Achterblijvende kennis

Het probleem met nanodeeltjes is dat de huidige onderzoeksmethoden tekort schieten, vanwege de nieuwe eigenschappen die deze deeltjes hebben. Doordat de kennis ontbreekt, loopt ook de wetgeving achter. Daardoor komen er producten op de markt zoals autobumpers met (op asbestlijkende) nanokoolstofbuisjes. Toxicoloog Paul Borm: *„Als de wetgeving op orde was geweest, en met wat we nu weten, hadden we dergelijke producten niet toegelaten. Als je ergens iets inzet, dan zal het er ook een keer uit komen. Dat is de les die we uit asbest moeten leren.”* (NRC, Nanobuisjes in producten oorzaak ontsteking, 16 augustus 2008). Het is dus belangrijk dat we tijdig inzien hoe belangrijk nanodeeltjes in producten zijn. Niet alleen kijken naar de mooie toepassingen, maar ook waakzaam zijn voor mogelijke gevaren.

Niet elk product dat nanodeeltjes bevat is per definitie gevaarlijk. Het gaat om het onzorgvuldig toepassen van nanodeeltjes, dat gevaarlijk kan zijn. Daarom is het van belang dat deze toepassingen aandacht krijgen. Zo zijn nanodeeltjes zink en titanium in zonnebrandcrème waarschijnlijk ongevaarlijk, dankzij een nanocoating. De kabinetsvisie nanotechnologieën (Van Klein Naar Groots, 2006) heeft geleid tot de oprichting van het Kennis- en Informatiepunt Risico's (KIR) van nanotechnologie bij het RIVM. Dit kennispunt is ingericht voor deskundigen. Meer informatie hierover is te vinden op: www.rivm.nl/rvs/075_nanotechnologie/KIR_nano/.

De stroomversnelling van toepassingen van nanotechnologie staat volgens het RIVM nog haaks op de achterblijvende kennis over mogelijke risico's. De kabinetsvisie spreekt van de behoefte aan een KIR nano als een *„centrale post waar ontwikkelingen met betrekking tot risico's van nanotechnologie goed worden gevolgd”*. De beleidsmakers kunnen hun beleid sturen met de gebundelde kennis van het KIR nano. Voor de kennisopbouw werkt

het KIR nano samen met twee Europese organisaties: de European Commission's independent Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) en de European Food Safety Authority (EFSA). SCENIHR is een organisatie die nieuwe gezondheidsrisico's onderzoekt. EFSA is een Europese organisatie voor voedselveiligheid.

Die waakzaamheid ligt niet enkel bij de overheid en de industrie, maar ook bij de consument en oplettende burger. Deze dient dan wel bekend te zijn met het fenomeen 'nano'.

Reden voor voorzichtigheid

Veel mensen zijn (nog) onbekend met nanotechnologie, toch worden al veel producten ontwikkeld waarbij een nanotechnologie wordt toegepast. Bij sommige toepassingen komen nanodeeltjes vrij. Er is echter nog veel onbekend wat de gevolgen zijn van deze deeltjes. Veel instanties wijzen hierop.

Dullemeijer et al. (2010) verwijzen naar de treffende opmerking in het blad 'Flux' (september 2009) van het Rathenau Instituut: *'er zijn papierbergen met rapporten waarin staat wat we allemaal nog niet weten over nanodeeltjes en hun potentiële milieu- en gezondheidsrisico's'.*

De Gezondheidsraad stelde in 2006 vast dat: *'Dezelfde eigenschappen die nanodeeltjes vanuit technologisch oogpunt zo interessant maken... zouden hen ook gevaarlijk kunnen maken voor de mens of het milieu... [E]r [is] aanleiding om de toxicologische eigenschappen van slecht oplosbare en moeilijk afbreekbare nanodeeltjes goed te onderzoeken alvorens ze massaal in productie te nemen en op de markt te brengen...'*

De Voedsel en Waren Autoriteit (VWA) benadrukt (RIVM 2007): *'Er is onvoldoende informatie beschikbaar en meetmethoden ontbreken: meer onderzoek is nodig.'* Ook de Sociaal-Economische Raad (SER) geeft aan dat (SER 2009): *"Zolang de risico's van nanodeeltjes niet bekend zijn, dienen ze op de werkplek beschouwd te worden als gevaarlijke stoffen."*

Ook Stichting Natuur en Milieu (SNM) vindt dat er veel te weinig bekend is over de veiligheid van deze minuscuul kleine kunstmatige deeltjes. Naar hun mening is de wetgeving die mens en natuur tegen mogelijke schadelijke gevolgen van nanodeeltjes moet beschermen niet goed genoeg. Totdat we meer inzicht hebben in de risico's en de wetgeving verbetert, moet de overheid volgens SNM het gebruik van nanodeeltjes beperken. Meer informatie op: www.natuurenmilieu.nl/nanocontrole/

Het feit dat deze nieuwe deeltjes zo veel worden gebruikt zonder dat bekend is wat de gevolgen kunnen zijn is opmerkelijk. De eigenschappen die nanodeeltjes zo uniek maken en interessant voor de industrie en medische wereld, zijn dezelfde eigenschappen die de onduidelijkheid met zich meebrengen over de risico's van de nanodeeltjes.

Al deze instanties zijn het op een punt roerend met elkaar eens: er is alle reden voor voorzichtigheid.

Toepassingen

In Nederland zijn bijna 300 bedrijven actief op het gebied van nanotechnologie. Bedrijven zoals Philips, Akzo-Nobel, DSM, ASML en Shell Research doen onderzoek naar nanotechnologie. Net zoals onderzoeksinstituten zoals TNO, TU Delft en de Radboud Universiteit Nijmegen. Ook zetten allerlei organisaties zich in voor de verspreiding van kennis over nanotechnologie bij het MKB in Nederland. Naast Nederland zijn onder andere ook Amerika en Japan vooruitstrevend op het gebied van nanotechnologie. Wereldwijd vindt er veel onderzoek plaats.

Producten met nanotechnologie liggen op dit moment al in de schappen. De *iPod nano* heet niet voor niets zo. De chips in het apparaat zijn maar enkele tiental nanometer groot (of klein). Elektronica wordt steeds kleiner. Computers die vroeger zo groot als een huis waren, passen nu op je bureau.

Een kleine greep uit de duizenden producten met nanodeeltjes zijn: sokken (nanozilver), zonnebrandcrème (titaniumdioxide en zinkoxide) en melkpoeder (sillica). Verder zijn nanodeeltjes verwerkt in autolakken, knuffels en kleding. Een aantal voorbeelden komt aan bod in de TV-serie Nano in beeld (<http://www.nanohouse.nl/activiteiten/tv-nano/>). Ook schoonmaakmiddelen bevatten tegenwoordig speciaal ontwikkelde nanodeeltjes. Zo zijn er middelen te koop om auto's en schoenen waterafstotend te maken, met op de verpakking heel groot: NANO.

Meer voorbeelden uit de praktijk zijn te vinden in de Wilson Woodrow database op Internet (<http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>).

Voorbeelden van nanotoepassingen



De nanotie © Georg Karlaganis

De Nanotie

De Nanotie is een stropdas met het 'lotuseffect'. Vuil en water kunnen vanwege een nanocoating niet aan de stof hechten. Hierdoor blijft de das altijd schoon.

Energieshirt

Het energieshirt van Nuon is een voorbeeld van kleding met nanotechnologie. Afhankelijk van de temperatuur verkleurt het textiel.



Het Nuon Energieshirt © Nuon



Ramen met nanotechnologie © Simon Tong

Zelfreinigende ramen

Ramen met nanotechnologie maken het leven wat makkelijker. De ramen zijn uitgerust met een laag titaniumdioxide die onder invloed van zonlicht het vuil op het raam afbreekt zodat dit bij regen van het raam spoelt.

Een verbod?

Nanodeeltjes worden al sinds enige tijd bewust in producten toegepast. Organisaties zoals het Canadese ETC¹ en het Duitse BUND² zijn hier niet blij mee. Al sinds 2004 pleiten zij daarom voor een verbod op producten waarbij nanodeeltjes in het milieu kunnen komen. Totdat duidelijke veiligheidsinformatie en wetgeving bestaat zouden deze toepassingen niet mogen worden ontwikkeld. Ze vinden de ontwikkeling van producten met nanodeeltjes zorgelijk. Een standpunt dat wordt gedeeld door de Zwitserse (her)verzekeringsmaatschappij Swiss Re, in hun publicatie Nanotechnology: Small matter, many unknowns" (2004). Hierbij is een vergelijking met asbest gemaakt.

Ook professor Lucas Reijnders, hoogleraar milieukunde aan de Universiteit van Amsterdam, is voor een verbod op nanodeeltjes in voedingsmiddelen en consumentenproducten waaruit de deeltjes gemakkelijk vrij kunnen komen zolang de veiligheid niet goed is onderzocht (Reformatorisch Dagblad van 10 juni 2008). Ook professor Paul Borm van de Hogeschool Zuyd (NRC van 16 augustus 2008) stelt dat duidelijke regels nodig zijn om te voorkomen dat producten op de markt komen die mogelijk schadelijke effecten kunnen hebben.

Professor Paul Borm wijst daarnaast ook, in de publicatie "Omgaan met nanodeeltjes op de werkvloer" uit 2008, op de veiligheid van personeel dat met nanodeeltjes werkt. Ook de FNV is bezorgd over veiligheid op de werkplek en het ontbreken van kennis bij werknemers. Omdat normen ontbreken, is handhaving door de Arbeidsinspectie lastig.

Nano en milieu

Zoals uit voorgaande blijkt is nanotechnologie geen futuristische toekomstmuziek. Het wordt al daadwerkelijk toegepast. Het is een heel breed onderwerp dat ook voor milieuvraagstukken bijzonder relevant is. Nanotechnologie kan zorgen voor verbeterde zonnepanelen, betere lucht- en waterzuivering en betere technieken om bodemvervuiling op te ruimen.

De nieuwe eigenschappen van nanodeeltjes kunnen echter ook nieuwe milieurisico's geven. De kennis op dat gebied ontbreekt nog. Het is wel van belang dat deze nadelen bekend zijn voordat producten op de markt gebracht worden die onherstelbare schade kunnen veroorzaken. In het rapport "Milieurisico's nanodeeltjes zijn onderbelicht" (2010) gaat de vereniging Leefmilieu hier dieper op in.

Zoals in het voorgaande duidelijk is geworden levert nanotechnologie nieuwe producten en kansen, maar tegelijk nieuwe onzekerheden en risico's. Er moeten dus maatschappelijke afwegingen gemaakt worden. Dit kan alleen als het denken over nanotechnologie verbreedt wordt en meer mensen zich er een mening over gaan vormen. De interviews met uiteenlopende deskundigen kunnen daarbij helpen.

¹ De Canadese ETC Group is gericht op behoud en duurzame ontwikkeling van culturele en ecologische diversiteit en mensenrechten. Ze beschrijven nanotechnologie als atomaire manipulatie en eisen een verbod op (zelfassemblerende) nanotechnologie. Zie voor meer informatie: www.etcgroup.org/en/node/80 en www.etcgroup.org/en/issues/nanotechnology.

² Het Duitse BUND is een brede milieuorganisatie, die, net als Leefmilieu, aandacht besteedt aan nanodeeltjes. Meer informatie op: www.bund.net/bundnet/themen_und_projekte/nanotechnologie/

3. Aanpak interviews

In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke wijze de interviews zijn aangepakt en welke keuzes gemaakt zijn.

Er is gekozen voor een mix van deskundigen uit bedrijfsleven, wetenschap en NGO's. Er is hierbij speciaal aandacht gevraagd voor de milieu- en gezondheidsaspecten van nanotechnologie.

Voor deze bundel zijn geen burgers of consumenten aangesproken. Deze keuze is gemaakt naar aanleiding van de ervaringen die zijn opgedaan tijdens de bijeenkomsten van Leefmilieu en het onderzoek dat is gepresenteerd bij de start van de CMDN. Bij burgers bestaat nog veel onbekendheid met het onderwerp, waardoor een interview waarschijnlijk meer vragen zou opleveren dan antwoorden. Vragen zoals die ook naar voren zijn gekomen tijdens de studiebijeenkomsten, die Leefmilieu eerder heeft georganiseerd. Een aantal van deze vragen is in ook de kadertjes in deze bundel opgenomen. Daarnaast is te verwachten dat de geïnterviewden zelf ook deels spreken als burger/consument, aangezien ze dit zelf ook zijn. Naast de interviews met de 'externe' deskundigen is ook het perspectief van Leefmilieu weergegeven, in de vorm van een interview met voorzitter Marga Jacobs. Ook is de visie van de auteur van deze bundel, John Mens, gegeven.

Er is met opzet is aansluiting gezocht bij een branche (cosmetica) waar, in opdracht van Leefmilieu, al onderzoek is gedaan door studenten van de Universiteit van Utrecht. Dit is tevens een branche waar nanodeeltjes al veel worden toegepast.

De volgende personen zijn geïnterviewd:

Geïnterviewde	Organisatie	Datum	Afgenomen
Maureen Butter	Platform Gezondheid en Milieu	13 april 2010	per mail
Christiaan Wittevrongel	Proefdiervrij	21 sept 2010	interview
Ronald van Welie	Nederlandse Cosmetica Vereniging	9 juli 2010	interview
Arie Rip	Universiteit van Twente	18 juli 2010	per mail
Ineke Malsch	Malsch TechnoValuation	5 okt 2010	per mail
Marga Jacobs	Leefmilieu	2 okt 2010	per mail
John Mens	Auteur van deze bundel	15 okt 2010	n.v.t.

De interviews hebben plaatsgevonden in een persoonlijk gesprek of per mail, dit is in de bovenstaande tabel weergegeven. De interviews zijn gehouden aan de hand van een vragenlijst. Deze is als bijlage toegevoegd.

De vragen zijn gedeeltelijk dubbel om bepaalde aspecten te verifiëren of aan te vullen. Hierbij kan gedacht worden aan vragen zoals: 'Wat is nanotechnologie?', 'Wat is zo bijzonder aan nanodeeltjes?', 'Is er voldoende aandacht voor?'. Aan de hand van deze vragen is geprobeerd om een visie op te stellen rondom de volgende thema's:

- Bekendheid en betrokkenheid

Bekendheid en betrokkenheid met nanotechnologie werd gevraagd om te bepalen of iemand een voor- of tegenstander was van de technologie. Dit standpunt is immers bepalend of men de technologie al dan niet accepteert

- Nanotechnologie is

Elke spreker is gevraagd wat volgens hen nanotechnologie is. Dit thema voorkomt dat sprekers over een afwijkend aspect van nanotechnologie zouden spreken.

- Maatschappelijke aandacht (media en politiek)

Maatschappelijke aandacht (media en politiek) is gevraagd aan de sprekers om te bepalen of datgene wat in de media wordt besproken ook overeenkomt met de praktijk.

- Nanodeeltjes in het milieu

Nanodeeltjes in het milieu is als thema gevraagd, omdat dit aansluit bij het project van Leefmilieu.

Bij het schrijven van de visies is zo veel mogelijk geprobeerd om de originele bewoordingen te laten staan. Ook is geprobeerd om vakjargon te vertalen in voetnoten. Een concept eindversie van de visie is ter goedkeuring aan de geïnterviewden toegezonden. De opmerkingen en correcties zijn zo veel mogelijk overgenomen. Verder is het van belang om op te merken dat ieder interview een momentopname betreft. Het is niet uit te sluiten dat geïnterviewden, door voortschrijdend inzicht, hun mening aanpassen.

In de volgende hoofdstukken worden de verslagen van de interviews weergegeven.

Hoofdstuk 4. Maureen Butter van het Platform Gezondheid en Milieu

Hoofdstuk 5. Christiaan Wittevrongel van de Stichting Proefdiervrij

Hoofdstuk 6. Ronald van Welie van de Nederlandse Cosmetics Vereniging

Hoofdstuk 7. Arie Rip, emeritus hoogleraar Universiteit van Twente

Hoofdstuk 8. Ineke Malsch van Malsch TechnoValuation

Hoofdstuk 9. Marga Jacobs, voorzitter van de vereniging Leefmilieu

Hoofdstuk 10. John Mens, auteur van deze bundel

4. Maureen Butter

“Wat betekent de proliferatie van nano-elektronica voor de elektrogevoeligen?”



Maureen Butter, Coördinator, Platform Gezondheid en Milieu,

Dr. Maureen Butter was van 1984 tot 2007 coördinator van de wetenschapswinkel biologie aan de rijksuniversiteit Groningen. Sinds 2005 is ze coördinator bij het Platform Gezondheid en Milieu (PGM). Deze organisatie maakt zich sterk voor een gezonder milieu. Meer informatie op: www.gezondheidenmilieu.nl/

Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?

In 2003 heb ik een conferentie over de risico's van chemische stoffen van WECF³ bijgewoond. Een van de sprekers, Vyvyan Howard, waarschuwde in de discussie over de risico's van nanotechnologie. Dat was de eerste keer dat ik iets over nano hoorde. Datzelfde jaar heb ik een concept verklaring geschreven voor de Ministersconferentie “Gezondheid & Milieu” in Boedapest in 2004. Ik heb daar nanotechnologie ingebracht als punt van zorg. Mijn concept is besproken tijdens een strategische bijeenkomst van NGO's⁴ in Brussel en is gepubliceerd als de 'Brussel's statement'.

Ik heb samen met Annemarie van de Vusse (thans voorzitter van PGL) in 2006 een conferentie over nanotechnologie en de mogelijke gezondheidsrisico's ervan georganiseerd voor het Platform Gezondheid en Milieu. In 2007/2008 had ik samen met Leefmilieu en WECF regelmatig overleg met Natuur en Milieu, in het kader van hun project Nanocap⁵. Wij zitten als vertegenwoordigers van Nederlandse NGO's in de Klankbordgroep risico's nanotechnologie van VROM. Behalve de vier milieuorganisaties nemen ook de Consumentenbond en de FNV deel aan de klankbordgroep. De rest van de deelnemers vertegenwoordigt het bedrijfsleven en diverse departementen.

Nanotechnologie is het ontwerpen en produceren van materialen, structuren, onderdelen en machines op de schaalgrootte van atomen en moleculen.

Maatschappelijke aandacht (media en politiek)

Ik merk niet zoveel van media-aandacht, misschien lees ik de verkeerde kranten of ik kijk naar de verkeerde zenders. Ik weet het niet. Wat ik gezien heb is vooral voorlichting, nano 'made easy' met focus op de meest spectaculaire voorbeelden. Daarnaast is er enige aandacht voor risico's van nanodeeltjes. Als leek of als milieuorganisatie heb je daar veel te weinig houvast aan voor een geïnformeerde opinie. De risicokwestie is verengd tot nanodeeltjes en NGO's nemen niet of slechts op zeer beperkte schaal deel aan het maatschappelijk debat, zo er al sprake is van een debat. Ik mis betrokkenheid

³ WECF staat voor Women in Europe for a Common Future. Dit is een Europese NGO die bestaat uit een samenwerkingsverband van Europese vrouwenorganisaties.

⁴ Een NGO is een organisatie die geen onderdeel is van de overheid; een Niet Gouvernementele Organisatie. Een NGO behartigt vaak een maatschappelijk belang.

⁵ Het Nanocap was een Europees project van een aantal milieuorganisaties, vakbonden en universiteiten, dat liep van 2006 tot 2009.

van NGO's en het is mij nog steeds niet duidelijk voor welke problemen van welzijn en duurzaamheid nano een antwoord biedt.

De politieke aandacht voor nano is groot, maar de regelgeving en risico-evaluatie lopen ver achter op de markt. NGO's worden niet gefaciliteerd om deel te nemen aan de discussie over wenselijke en onwenselijke ontwikkelingen. De huidige wet- en regelgeving is volgens mij onvoldoende om te voorkomen dat nanodeeltjes in het milieu komen.

Ik heb geen idee waar het heengaat. Ik heb ook geen mogelijkheden om me daar een opinie over te vormen. Ik zou zo graag een idee willen krijgen hoe de wereld er over een jaar of tien eruit ziet. Zwemmen we dan in de nanotoepassingen, zo ja welke? Wat zijn de maatschappelijke gevolgen? Wie profiteert, wie verliest? Welke technieken en producten kunnen op de vuilnishoop? Wat betekent de proliferatie van nano-elektronica voor de elektrogevoeligen?

Nanodeeltjes in het milieu

Er is alle reden om de risico's van nanodeeltjes uitermate serieus te nemen. Onderzoekers op het gebied van nanotoxicologie vinden nieuwe schademechanismen zoals chaperone-effecten⁶ en interacties met membranen⁷, naast de bekende zoals oxidatieve stress⁸ en mutageniteit⁹. Nanodeeltjes komen overal in het lichaam en zijn in staat om de bloed-hersenbarrière en de placenta te passeren¹⁰. Toegepast in huidsmearers kunnen zij in sommige gevallen vervroegde veroudering en andere schade veroorzaken. Door een gat in de regelgeving kunnen stoffen die als niet-toxisch gelden, maar in nanovorm wel reactief zijn nu in allerlei gevallen vrijelijk toegepast worden. Dat gat moet mijn inziens zo snel mogelijk gerepareerd worden.

Er is nog vrijwel niets bekend over de milieugevolgen van nanodeeltjes. Ik denk dat je hierbij een onderscheid moet maken tussen natuurlijke deeltjes en deeltjes van antropogene oorsprong. De onopzettelijk geproduceerde deeltjes (verkeer en industrie) dragen in elk geval aanzienlijk bij aan de luchtvervuiling. Opzettelijk geproduceerd nanozilver kan heel wel schadelijker zijn voor waterorganismen, maar gegevens ontbreken. Nanodeeltjes uit de nano-industrie zijn momenteel nog niet van kwantitatief belang, maar kunnen dat misschien wel worden. Data over het gedrag van bulk nanomaterialen als titaanwit en carbon black in het milieu ken ik niet.

⁶ Stoffen kunnen als nanodeeltje met andere stoffen mee worden opgenomen.

⁷ De cellen van mensen en dieren kunnen in principe stoffen buiten houden, terwijl goede bouwstoffen kunnen worden opgenomen. Als deeltjes kleiner dan 300 nm worden, kunnen ze in principe ook worden opgenomen in een cel. Tot nu toe werd bij onderzoek geen rekening gehouden met deze opnameroute.

⁸ Oxidatieve stress vindt plaats als reactieve zuurstofverbindingen (ROS - reactive oxygen species) aanwezig zijn. Deze ROS kunnen de (huid)cellen beschadigen en veroorzaken een verouderingsgeffect. Een voorbeeld waarbij oxidatieve stress kan optreden is bij te lange blootstelling aan de zon.

⁹ Mutageniteit of genotoxiciteit is de mate waarin een stof het genetisch materiaal (DNA) beschadigt en zo erfelijke veranderingen (mutaties) kan veroorzaken.

¹⁰ De bloed-hersenbarrière is een extra bescherming tussen de bloedvaten in de hersenen en de hersenen zelf. De meeste stoffen (zoals geneesmiddelen en vergiften) die in het bloed komen, verspreiden zich snel en gelijkmatig over het gehele lichaam en over alle organen. Dankzij de bloed-hersenbarrière kunnen ze niet in de hersenen komen. De placenta heeft een vergelijkbare beschermende werking tegen gifstoffen. De barrières blijken echter niet effectief tegen nanodeeltjes.

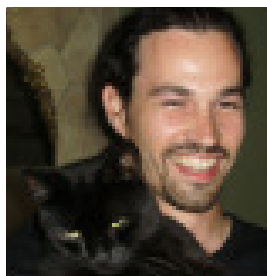
Ik vind het uitermate treurig dat nanodeeltjes worden toegepast in producten zonder dat overheidswetgeving bestaat. Het VWA wenst etikettering. Ik ben het absoluut eens met deze wens!

Toepassingen waarbij metaaldeeltjes in het milieu terecht komen moeten worden vermeden. Hetzelfde geldt voor nanobuisjes en -vezels voor de compartimenten lucht en water. Pas als zeker is dat een toepassing veilig is, mag deze worden gebruikt.

5. Christiaan Wittevrongel

"We zijn niet voor een verbod op nanotechnologie omdat dat ook goede toepassingen hindert. In ons geval zijn alternatieven voor dierproeven ook goede toepassingen."

© Proefdiervrij



Christiaan Wittevrongel, projectmedewerker, Proefdiervrij

Christiaan Wittevrongel is opgeleid als wetenschapper. Zowel als laborant, als tot gezondheidswetenschapper. Sinds kort werkt hij als projectmedewerker bij Proefdiervrij. Proefdiervrij is voor het afschaffen van dierproeven. Dit kan echter alleen als er alternatieven zijn voor dierproeven. Ze proberen zo veel mogelijk dierproeven te voorkomen of te vervangen. Daarom zijn ze met het onderwerp nanotechnologie begonnen. Nanotechnologie biedt immers kansen en bedreigingen voor proefdieren. Meer

informatie op: www.proefdiervrij.nl/nanotechnologie#forumnano

Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?

Proefdiervrij was betrokken bij een project met betrekking tot REACH¹¹. Deze Europese regelgeving over chemische stoffen zou ervoor gaan zorgen dat er veel meer dierproeven gedaan zouden moeten worden. Daarom hebben we daar gepleit voor vermindering en voorkoming van dierproeven. Toen 'nano' opkwam wilden we niet, zoals bij REACH, te laat in het besluitvormingsproces, betrokken raken. Daarom zijn we vroeg ingestapt. Sinds 2007 hebben we onze standpunten over nanotechnologie op papier gezet. Deze verklaring is bij beleidsmakers, industrie en milieuorganisaties onder de aandacht gebracht.

Nanotechnologie is een verzamelnaam voor allerlei nieuwe technische mogelijkheden door gebruik van zeer kleine deeltjes. Om te kijken of stoffen veilig zijn worden dierproeven gedaan. Nanotechnologie is 'hot' maar er is weinig bekend over de veiligheid. Dat vraagstuk zal beantwoord worden met behulp van dierproeven. Anderzijds kan nanotechnologie ook proefdiervrije technieken opleveren omdat ontzettend veel mogelijk is, kijk bijvoorbeeld naar de lab-on-a-chip¹². Nanotechnologie kan technieken opleveren die antwoorden geven op veiligheidsvraagstukken zonder dat daar dierproeven voor nodig zijn. Proefdiervrij staat daarom zowel positief als negatief tegenover nanotechnologie. Het heeft zowel kansen als bedreigingen voor proefdieren.

Maatschappelijke aandacht (media en politiek)

Je merkt dat er meer aandacht komt voor nano-toepassingen. Steeds vaker is er berichtgeving over nano-onderwerpen. Zodra er voldoende aandacht is voor nano kunnen we over alternatieven voor dierproeven beginnen. Op dit moment blijft de discussie steken bij de opmerking 'meer onderzoek naar veiligheid is nodig' –punt-. Op dat soort

¹¹ REACH is een nieuwe Europese verordening (Nr.1907/2006) voor chemische stoffen. De afkorting REACH staat voor Registratie, Evaluatie, Autorisatie en restrictie van Chemische stoffen. Onder REACH zijn bedrijven (fabrikanten, importeurs, gebruikers, afnemers) verantwoordelijk voor het beperken van de risico's voor de gezondheid van de mens en/of milieu van chemische stoffen.

¹² Een lab-on-a-chip is een verkleinde laboratoriumopstelling. Vroeger was een hele kamer nodig voor onderzoeksapparatuur, maar door verdergaande miniaturisering is een kleine zakcomputer tegenwoordig al genoeg.

momenten denk ik tja: hoe veilig moet je iets hebben? Welke risico's ben je als mens bereid te nemen? Je kunt nooit 100% veiligheid garanderen. Als je jezelf in het verkeer begeeft, dan sta je ook bloot aan risico's.

We hebben zelf ook diverse kanalen om onze achterban te bereiken zoals een website, een magazine, nieuwsbrieven en bijeenkomsten. Het is een heel lastig onderwerp om te communiceren aan de leden. Als straks de projecten van het Nanopodium¹³ lopen en er meer bekendheid komt voor nanotechnologie dan haken we daarop in over nanotechnologie en dierproeven. Misschien heb je weleens een spotje van ons op TV gezien?¹⁴

Het is nu misschien nog te vroeg om aandacht te vragen voor de effecten van nanotechnologie op proefdieren, maar als een journalist iets schrijft over veiligheidsonderzoek nemen we contact op om ons onderwerp aan te kaarten. Dit doen we ook bij politieke partijen die pleiten voor meer (veiligheids)onderzoek.

Bij het algemeen overleg vorig jaar bleek wel dat de partijen kennis van zaken hadden. Je merkt dat het ministerie van Economische Zaken er hard mee bezig is en duidelijk communiceert over de stand van zaken en de toekomst. Het ontbreken van een duidelijke definitie maakt maatschappelijke discussie en het politieke debat moeilijk. Het beleid van Den Haag wordt steeds meer op Europees gebied afgestemd. Proefdiervrij is ook op dat niveau actief om onze mening te ventileren. Zo zijn we bij allerlei consultaties, wetenschappelijke hoorzittingen en bijeenkomsten zoals van SCENIHR¹⁵ geweest.

Nederland is best ver op het gebied van nanotechnologie. Deze voortrekkersrol kan worden versterkt door te investeren in alternatieven voor dierproeven. Nederland kan een voortrekkersrol krijgen bij het veiligheidsvraagstuk. Deze nieuwe technieken kunnen dan ook weer Europees worden uitgezet. Dat is een marktkans voor de Nederlandse industrie.

Hoe de toekomst voor/met nanotechnologie zal worden is een lastige vraag, maar we denken dat de ontwikkelingen heel snel zullen gaan. Al zijn we niet betrokken bij de nanowetenschap zelf, we kijken er vanaf buiten tegenaan en proberen onze boodschap bekend te maken. We hopen dat het aantal dierproeven zal verminderen en dat er proefdiervrije technieken worden ontwikkeld. Nanotechnologie biedt mogelijkheden daarvoor. Als bedreiging zien we dat het aantal dierproeven gaat toenemen. Wetgeving vraagt om het doen van dierproeven en dierproeven worden toch gezien als een soort 'gouden standaard'. Onderzoekers grijpen er gemakkelijk naar om veiligheid aan te tonen, maar dierproeven zijn duur en voor nanodeeltjes schijnen de proeven nog duurder te zijn. Graag zou Proefdiervrij willen dat de standaard verschuift, van dierproeven naar proefdiervrije technieken. Het delen van data kan er aan bijdragen dat er geen dubbele proeven gedaan worden waardoor ook weer geld bespaard kan worden.

¹³ Nanopodium is een project van de onafhankelijke Commissie Maatschappelijke Dialoog Nanotechnologie om gedachten, meningen, ideeën en suggesties uit te wisselen. Meer informatie staat op www.nanopodium.nl/over-nanopodium/.

¹⁴ Deze TV-spot is onder meer te zien op: www.proefdiervrij.nl/nanoshorts#tvspotnano.

¹⁵ SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) is een Europese organisatie die nieuwe gezondheidsrisico's onderzoekt.

Nanodeeltjes in het milieu

Natuur- en milieuorganisaties gaan meestal extremer om met de roep om onderzoek dan andere organisaties. Milieuorganisaties pleiten er altijd voor dat stoffen veilig moeten zijn. Dat is begrijpelijk, maar vaak wordt vergeten dat hiervoor dierproeven nodig zijn. Veiligheid is goed, maar hoe toon je veiligheid aan? Milieuorganisaties kijken daar over het algemeen niet naar. Dat is toch cru, want (proef)dieren zijn ook natuur. We proberen het op een positieve manier te benaderen. Veiligheidsproeven zijn nodig maar voor nanodeeltjes is dit een ander verhaal. Traditionele dierproeven zijn zo opgezet dat een dier wordt blootgesteld aan een bepaalde hoeveelheid stof waarna de reactie wordt bekeken. Bij nanodeeltjes is dit anders. Bij nanodeeltjes komen er meer vragen om de hoek, zoals is het deeltje positief of negatief geladen? Wat voor vorm heeft het? Is er een oppervlaktegradiënt¹⁶? Er zijn veel meer aspecten dan enkel de hoeveelheid die de mogelijke toxiciteit bepalen. Op dit moment geven dierproeven dus geen uitsluitsel. Dus daarom willen we twee dingen:

1. Resultaten van reeds uitgevoerde dierproeven delen zodat er geen proeven dubbel worden uitgevoerd.
2. Investeren in in-vitro en in-silico technieken¹⁷, dus technieken zonder dierproeven, om te kijken of de nanodeeltjes veilig zijn. Voorbeelden hiervan zijn QSARs¹⁸ en huidmodellen (om te onderzoeken of nanodeeltjes (alleen of geclusterd) door de huid kunnen).

We zijn niet voor een verbod op nanotechnologie omdat dat ook goede toepassingen hindert. In ons geval zijn alternatieven voor dierproeven ook goede toepassingen.

Er is wel eerst een goede definitie nodig van nanodeeltjes, pas dan kun je regelgeving maken. Anders doet iedereen maar wat. Met wat aanpassing zal nano op dit moment onder REACH kunnen vallen. REACH pleit ook voor het voorkomen van dierproeven en het delen van onderzoeksresultaten.

Het VWA wenst etikettering. Je kunt je afvragen of mensen moeten weten dat er nanodeeltjes in het product zitten. Als bewezen is dat het onschadelijk is, moeten mensen dat dan weten? Helaas is het zeer lastig te bepalen of een product op korte en lange termijn veilig is. In die zin zou een 'nano-logo' een mogelijkheid zijn, of gewoon tussen de ingrediënten. Dat een product geen gevaarlijke stoffen mag bevatten is wettelijk bepaald en behoeft dus geen apart etiket.

Voor cosmetica die zonder dierproeven is geproduceerd bestaat een logo. Zo kunnen mensen een product kiezen waar geen dieren voor hebben geleden. Dat is een morele keuze die niet is vastgelegd in de wet. Wanneer producenten ons kunnen aantonen dat er geen dierproeven zijn gedaan op ingrediënten of eindproducten dan komen ze op een lijst van Proefdiervrij. Ze mogen in dat geval een logo voeren van Proefdiervrij.

¹⁶ Een oppervlaktegradiënt geeft een verloop aan van een bepaalde oppervlakte-eigenschap.

¹⁷ Testtechnieken zijn te verdelen in: in vitro, in vivo en in silico technieken. Bij in silico is gebruik gemaakt van een computermodel, bij in vivo is gebruik gemaakt van een (levend) proefdier en bij in vitro is gebruik gemaakt van een celkweek.

¹⁸ QSAR staat voor kwantitatieve structuur-activiteitsrelaties en onderzoekt op statistische wijze de belangrijkste (gevaarlijke) eigenschappen van stoffen.

6. Ronald van Welie

"Werking en veiligheid zijn de twee prioriteiten bij productontwikkeling."



Ronald van Welie, directeur wet- en regelgeving, Nederlandse Cosmetica Vereniging

Dr. ir. Ronald van Welie studeerde milieuhygiëne aan de Universiteit van Wageningen. Hij promoveerde aan de Vrije Universiteit te Amsterdam op het terrein van de arbeidstoxicologie en werkte bij de Consumentenbond als productonderzoeker. Hij is werkzaam bij de Nederlandse Cosmetica Vereniging (NCV) te Zeist als technisch directeur wet- en regelgeving. De NCV behartigt de belangen van een groot deel van de cosmeticafabrikanten en importeurs die actief zijn op de Nederlandse markt. De NCV houdt de wetenschappelijke ontwikkelingen en wet- en regelgeving, bijvoorbeeld op het gebied van transport, verpakking en milieu, goed in de gaten en informeert haar leden hierover. Ze vormt een vraagbaak voor consumenten, de overheid, haar leden en andere belanghebbenden. De NCV is lid van de Europese brancheorganisatie Colipa.

Meer informatie op: www.ncv-cosmetica.nl/nl/cosmetica/nanotechnologie/

Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?

Een paar jaar geleden kwam de NCV, mede door vragen vanuit de samenleving, in contact met de vernieuwde aandacht voor nanotechnologie. Nanodeeltjes zitten tegenwoordig in steeds meer cosmeticaproducten. Vandaar dat de NCV hier informatie over verstrekt. Dit doet men aan industrie en consument. Het NCV staat positief ten opzichte van nanotechnologie. Het kan tot betere producten leiden. Maar er zijn ook andere voordelen voor industrie en consument, bijvoorbeeld veiliger producten door onder meer lagere doseringen.

Nanotechnologie is een breed begrip. Het gaat over meer dan enkel kleine deeltjes, maar in cosmetica gaat het enkel om deze kleine deeltjes. Dat komt omdat ze in de grondstoffen voor cosmetica zitten. Ze zitten erin voor een reden, net zoals de consument cosmetica voor een reden gebruikt. De cosmeticabranche kan oneerbiedig gezegd gezien worden als een mengsel van stoffen.

De Europese cosmeticaverordening stelt, als eerste wetgeving in Europa, regels op voor het gebruik van nanodeeltjes. Op 11 januari 2010 is de cosmeticaverordening (1223/2009/EG) van kracht geworden. In deze verordening is een definitie gegeven van een nanomateriaal (artikel 2 lid 1 onder k): *"een onoplosbaar of biopersistent en doelgericht gefabriceerd materiaal met een of meerdere externe dimensies, of een interne structuur, op een schaal van 1 tot 100 nm."*

De afmeting is een voorwaarde, maar er dient ook gekeken te worden naar nieuwe eigenschappen. Als deze ontbreken, is een nanostofdeeltje niet innovatief.

Randvoorwaarde bij alle producten is de veiligheid. Consumenten moeten vertrouwen hebben in de veiligheid van een product. Daarom kan de veiligheidsvraag niet bij hen worden gelegd. De industrie moet zorgvuldig omgaan met nieuwe deeltjes en veiligheidsgevoelig zijn. Men moet openstaan voor mogelijke risico's en deze zorgvuldig

afwegen. Per grondstof en product zijn de eigenschappen anders. Voor de cosmeticabranche gaat het op de eerste plaats om de vraag of de gebruikte nanomaterialen door de huidbarrière kunnen gaan. Daarvoor zijn verschillende tests beschikbaar. Die testen blijken betrouwbaar te zijn. Natuurlijk onderzoeken organisaties als het RIVM meer aspecten van een nanodeeltje en mogelijk andere schadelijke effecten. Het blootstellen van cellen/celculturen aan een hoge concentratie nanodeeljes is echter niet direct te vergelijken en te vertalen met wat in de praktijk gebeurt. Over onderzoek naar nanodeeltjes is nog veel onbekend, maar ingrediënten in cosmetica, zoals kleurpigmenten, zijn reeds lang bekende stoffen en uitvoerig onderzocht. Vaak werden in het te testen mengsel al nanodeeltjes meegenomen als in het mengsel al deeltjes voorkwamen met een deeltjesgrootte tussen 1 – 100 nm.

Nieuwe nanodeeltjes zoals buckeyballs¹⁹ kunnen misschien wel een probleem vormen. Volgens mij zijn er in Europa nog geen cosmetica producten met buckeyballs. Toxicologen hebben nog genoeg te onderzoeken met dat soort innovatieve deeltjes. Toxicologisch gezien bestaan er nieuwe vragen en ieder deeltje moet op zichzelf worden beoordeeld. Als binnen Europa cosmeticaproducten met buckeyballs verschijnen dan dient goed naar de veiligheid voor de consument gekeken te worden.

Maatschappelijke aandacht (media & politiek)

De NCV is betrokken bij diverse activiteiten van het Nanopodium. Sinds dit initiatief zijn er wel meer organisaties (NGO's en media) die vragen stellen aan het NCV, maar nog niet veel burgers. De NCV informeert, maar we ontwikkelen zelf geen nieuwe nanodeeltjes. Bedrijven zijn zelf verantwoordelijk voor hun R&D²⁰. De NCV kan hen hierbij enkel informeren over de juridische en maatschappelijke kaders. Bij vragen kan de NCV te rade gaan bij de Europese koepelorganisatie in Brussel (Colipa) of bij de Nationale wetgever.

Het verstrekken van informatie over nanomaterialen gebeurt ook via de website van het NCV. Deze site is bedoeld voor consumenten (burgers).

Volgens het NCV is er voldoende politieke aandacht. Het Nanopodium is daar een goed voorbeeld van. Zolang dit project loopt, zal de Minister van EZ geen maatregelen nemen, maar op de verschillende ministeries zijn ze wel met dit onderwerp bezig. Volgend jaar zal de Minister de resultaten van dit maatschappelijke debat bekend maken en politiek oppakken.

Verder is er ook wetgeving vanuit politieke aandacht gekomen. Het etiket waar het VWA voor pleitte komt er dus nu in feite voor cosmetica. Dit zal vanaf 2013 voor alle producten zijn ingevoerd. Volgens mij verschaft de cosmeticaverordening een goede basis op EU-niveau. Het is de eerste wetgeving met betrekking tot nanomaterialen, maar voor voedsel en farmacie zullen ook regels worden opgesteld. De cosmeticaverordening leidt tot:

- etikettering
- een definitie van nanomateriaal

¹⁹ Een buckyball is een nanokoolstofdeeltje van 60 koolstofatomen. Voor de ontdekking van dit deeltje kregen Kroto, Smalley en Curl in 1996 de Nobelprijs.

²⁰ R&D staat voor research & development. R&D gaat over het onderzoek naar nieuwe toepassingen en de ontwikkeling van nieuwe producten.

- notificatieplicht (melding aan Europese commissie)
- uitvoeringsbepalingen

Het NCV heeft meegewerkt om voortaan op de ingrediëntenlijst van een cosmeticaproduct (nano) toe te voegen achter de namen van de ingrediënten in de ingrediëntendeclaratie die voorkomen als nanodeeltje. Dit gebeurt uiteraard niet bij wateroplosbare deeltjes want deze lossen eenvoudig weg op. Maar wel als het een vast deeltje betreft dat voorkomt in de nanoafmetingen zoals vastgelegd in de cosmeticaverordening.

Nanodeeltjes in het milieu

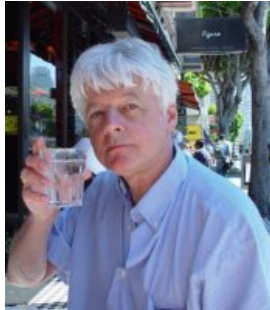
Ik vind dat per geval bekeken moet worden of er problemen bestaan. Het gaat om de toepassing en veiligheid. Werking en veiligheid zijn de twee prioriteiten bij productontwikkeling. Dit wordt ook aangegeven bij de grondstofleverancier. Men werkt in de branche enkel met ingrediënten als bekend is dat deze veilig zijn voor de toepassing. De leverancier is verantwoordelijk voor de veiligheidsinformatie. De milieucomponent van cosmetica-ingrediënten wordt ook door hen onderzocht, in het kader van REACH. De cosmeticabedrijven onderzoeken de veiligheid van hun product. Dit gebeurt tegenwoordig zonder dierproeven.

Ik ben van mening dat de toekomst afhankelijk is van het consumentenvertrouwen. Als zij geen producten met nanodeeltjes kopen, zullen er geen producten meer op de markt komen met nanodeeltjes. De vraag is hoe men de veiligheid kan onderbouwen. Het gebruik van nanodeeltjes zal hieraan niet veel veranderen. Nanodeeltjes kwamen altijd al voor in de gebruikte mengsels. Men is nu ook in staat om ze bewust te produceren en toe te passen vanwege hun bijzondere werking. Nieuwe kleuren en dergelijke zijn hiervan voorbeelden. Toepassing van nieuwe nanodeeltjes is afhankelijk van onderzoek van de grondstoffenbranche. Het gaat hierbij om nieuwe eigenschappen en veiligheid.

Ingrediënten die worden gebruikt in cosmetica moeten veilig zijn. Dit wordt geborgd door stoffen te gebruiken, al dan niet in nanoformaat, met een gewenste werking en de juiste veiligheidspapieren.

7. Arie Rip

"Ik gebruik nogal eens de truc om met hoofdletters te schrijven, NANOTECHNOLOGIE, om te benadrukken dat er iets bijzonders aan de hand is."



Arie Rip, emeritus hoogleraar, Universiteit van Twente

Prof. Dr. Arie Rip, was lang hoogleraar Filosofie van Wetenschap en Techniek aan de Universiteit Twente, en is na zijn emeritaat nog intensief bezig met onderzoek, advisering en het begeleiden van promovendi, o.a. als leider van het deelprogramma TA & Maatschappelijke Aspecten van Nanotechnologie in het Nederlandse R&D consortium NanoNed²¹. Hij studeerde ooit chemie en filosofie, deed fysisch-chemisch onderzoek en schoof door naar chemie & samenleving, en later wetenschap, technologie en samenleving.

Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?

Ik zag het woord 'nanotechnologie' voor het eerst begin jaren negentig, in relatie met het werk van Eric Drexler. Ik was (en ben) geïnteresseerd in hoe verwachtingen (beloftes en soms ook zorgen) over nieuwe wetenschap en technologie opkomen en al dan niet doorzetten. Nanotechnologie leek me een voorbeeld daarvan. Ik volgde de ontwikkelingen op een afstand, maar raakte intensief betrokken toen ik in 2003 gevraagd werd om het deelprogramma TA en Maatschappelijke Aspecten van Nanotechnologie op te zetten.

Nanowetenschap is spannend. Wat er in de laboratoria uitgeprobeerd wordt is iedere keer weer fascinerend. De afstand tussen zulke vindingen en toepassingen [in de maatschappij] is veelal groot. Nanotechnologie als een manier om tot nieuwe producten en processen te komen is ook interessant, maar veel van wat er gezegd wordt ligt in de sfeer van beloften. Mooi, maar het is onwaarschijnlijk dat die allemaal uitkomen.

Naast het bestuderen van maatschappelijke aspecten van nanotechnologie en het ontwikkelen van nieuwe methoden voor nanotechnology assessment (samen met mijn promovendi, en met collega's in binnen- en buitenland) ben ik actief op conferenties en andere bijeenkomsten, en ook betrokken bij het beoordelen van onderzoeksprogramma's en onderzoeksvoorstellen. Daar zend ik ook mijn boodschap uit dat je je niet moet verkijken op de beloftes die nu over nanotechnologie naar voren worden gebracht.

Nanotechnologie is een paraplu -term voor een reeks van verschillende technologieën die gemeen hebben dat er manipulaties op nano-schaal worden gedaan. Er is dus geen "wezen" van nanotechnologie, anders dan de paraplu-term, en de aandacht voor nieuwe wetenschappelijke en technologische mogelijkheden (inclusief financiering) die aan die 'kapstok' worden opgehangen. Het is mogelijk dat de paraplu-term over een tijd minder belangrijk wordt, al zal men wel kunnen blijven spreken van nano-elektronica en nano-

²¹ NanoNed is een initiatief van een aantal kennisinstituten en bedrijven voor landelijk georganiseerd wetenschappelijk onderzoek. Een van de activiteiten is het beoordelen wat de mogelijke maatschappelijke gevolgen van technologie zijn; de technologie assessment (TA). Het doel van TA is om de interactie tussen wetenschap, techniek en maatschappij te begrijpen en te verbeteren. Meer informatie: www.nanoned.nl/ta/about-ta.html

gestructureerde materialen en oppervlakken. Er wordt nu al steeds vaker in het meervoud gesproken: nanotechnologieën, onder andere in documenten van de Europese Commissie. Dit is aan een leek uit te leggen. Daarna moet wel iets gezegd worden over verschillende technologieën die gebruik maken van verschijnselen en manipulaties op nano-schaal.

Maatschappelijke aandacht (media en Politiek)

Er is voldoende aandacht voor nanotechnologie in de media, en met gepaste focus op nieuwe ontdekkingen en af en toe kwesties van risico's. Wat onderbelicht blijft is het paraplu-karakter van de term 'nanotechnologie'. Ik gebruik nogal eens de truc om met hoofdletters te schrijven, NANOTECHNOLOGIE, om te benadrukken dat er iets bijzonders aan de hand is.

Goede toepassingsmogelijkheden bestaan vooral bij nano-gestructureerde materialen en oppervlakken. Daar liggen ook de eerste en voortgaande toepassingen. Enkele van die toepassingen vallen in de sector halfgeleiders (giant magnetic resistance voor geheugens, large-area polymer electronics)²². In de sectoren voedsel en energie zullen ook wel toepassingen komen.

Bionanotechnologie en toepassingen in de medische sector en gezondheidszorg worden zwaar naar voren gebracht, maar het zal oplopen tegen grote problemen van betrouwbaarheid en financiering van het gebruik. Sensoren zullen wel ontwikkeld en toegepast worden, maar daar speelt nanotechnologie veelal een geringe rol.

Nanodeeltjes (en dan de engineered free nano-particles²³) zijn maar één van de verschijningsvormen van nanotechnologie, maar hebben aandacht getrokken omdat risico's daarbij gemakkelijk voor te stellen zijn. In discussies over risico's van nanotechnologie wordt meestal gesproken over risico's van nanodeeltjes. Er is niet zoveel bekend over effecten op gezondheid. Er zijn speculaties, en er zijn empirische bevindingen over fysiologische effecten van nanodeeltjes. Om empirisch onderbouwde effecten op gezondheid aan te geven zijn langere termijn studies nodig, en zelfs dan zal de causaliteit lastig te bepalen zijn. Nanodeeltjes zijn altijd onderdeel van een groter geheel.

Ik heb geen bezwaar tegen het uitstellen van (bepaalde) toepassingen, maar een algemeen moratorium is ook niet zinvol. Het gaat erom dat routes voor effectonderzoek aangegeven worden (en dat zulk onderzoek gedaan wordt) voor toepassingen die een bepaalde maatschappelijke wenselijkheid hebben. Elk nanodeeltje is weer anders, je kunt niet in het algemeen risico's van nanodeeltjes bepalen. Verder hoeft producenten niet een moratorium opgelegd te worden. De Europese REACH wetgeving, mits aangepast, is strikt genoeg ("no (risk) data, no market"). Het is meer een kwestie van toezicht en "good faith effort" van bedrijven dat de teneur van deze wetgeving ook echt geïmplementeerd wordt. (Overigens, veiligheid en gezondheid op de werkplek is wel een

²² Halfgeleiders (zoals bij giant magnetic resistance (GMR) en large-area polymer electronics) zijn materialen die het midden houden tussen een geleider en een isolator. Ze worden veel gebruikt voor allerlei elektronische componenten, zoals computerchips. Halfgeleiders zoals large area polymers worden bijvoorbeeld toegepast in zonnecellen. GMR wordt onder meer toegepast bij de harde schijven van computers.

²³ Engineered free nano-particles zijn bewust geproduceerde nanodeeltjes die vrij kunnen komen in het milieu.

belangrijk aandachtspunt en er wordt vanuit bedrijven en toezichthouders ook aandacht aan besteed.)

Nanodeeltjes in het milieu

Milieueffecten zijn nog lastiger te bepalen dan gezondheidseffecten. Eerdere ervaringen, zoals met chemicaliën, hebben geleerd dat er lange termijn omwegeffecten kunnen zijn, zodat enige voorzichtigheid op zijn plaats is. Maar dat geldt meer voor de producten, hun samenstelling en hun verbreiding dan voor NANOTECHNOLOGIE. Als er nano-schaal manipulaties gehanteerd zijn om het product te maken kan daar naar gekeken worden, maar alleen als er voldoende aanleiding is om risico's te verwachten. Anders overheersen de onderbuikreacties: er zit nanotechnologie in (een onzinnige formulering overigens), dus we moeten heel voorzichtig zijn. Het precautionary principle²⁴ zoals gehanteerd in de EU heeft ook die nuancering dat er voldoende aanleiding moet zijn (het proportionality principle)²⁵.

Een vraag of nanodeeltjes in het algemeen wel of niet in het milieu mogen komen is dan ook onzinnig. Sommige deeltjes wel, andere misschien niet. Dat die vraag, samen met het punt van etikettering, politieke aandacht trekt is niet onzinnig (al blijven de gekozen formuleringen onzinnig). Het betekent namelijk dat er niet zo gemakkelijk in het wilde weg ontwikkeld en op de markt gebracht zal worden, en dat kan nooit kwaad. Ik zou wel willen checken of deze politieke aandacht niet ten koste gaat van andere risico kwesties die misschien belangrijker zijn. Concrete levenscyclusanalyse, samen met aandacht voor exposure scenario's, zou meer aandacht moeten krijgen (vergeleken met over één kam scherende discussies). En maatschappelijke impacts, niet alleen gezondheid en milieu.

De formulering in vraag 14 scheert ook over één kam²⁶. En wordt ondermijnd door het punt dat nanodeeltjes niet een stabiele entiteit zijn. Ze kunnen klonteren en daardoor andere eigenschappen krijgen, onderdeel worden van een groter geheel. (En ik geloof niet dat er zoveel meer nanodeeltjes zullen zijn anders dan enkele metaaloxides, nanozilver, nanoklei en misschien bepaalde koolstofnanobuisjes. De echte groei zit bij nanogestructureerde materialen en oppervlakken.)

Ik heb af en toe al aspecten en onderwerpen toegevoegd ten opzichte van de vragen zoals geformuleerd. Ik denk dat enige reflexiviteit over de dynamiek van de discussies en maatregelen van belang is. We hebben daar ook enig onderzoek naar gedaan (of gewoon gevolgd wat er gebeurt). Ik denk dan met name aan drie dingen.

1. ETC en Friends of the Earth plaatsen hun commentaar in een breder kader: hun diagnose dat overall ontwikkelingen (zoals in de landbouw) een verkeerde kant opgaan en dat nano-toepassingen die lijn kunnen versterken. Dat is een andere reden om terughoudendheid te bepleiten dan gezondheid- en milieueffecten. En een legitieme reden, al hoeft je het niet met hun diagnose eens te zijn. Vanuit zo'n diagnose zie je ook dat voorstanders van nanotechnologie ook vanuit een overall diagnose werken, maar dan vaak oppervlakkiger (mondiale economische

²⁴ Het precautionary principle (het voorzorgsbeginsel) houdt in dat bij mogelijk gevaar voor mens en milieu het gebrek aan wetenschappelijk bewijs geen reden is om geen voorzorgsmaatregelen te nemen.

²⁵ Het proportionality principle (het proportionaliteitsbeginsel) houdt in dat een bevoegdheid niet zwaarder mag worden gehanteerd dan redelijkerwijs noodzakelijk is.

²⁶ Vraag 14 luidt: 'Wist u dat er reeds producten op de markt zijn die nanodeeltjes bevatten? Nanodeeltjes worden toegepast in producten zonder dat overheidswetgeving bestaat ...en zonder dat consumenten hierom hebben gevraagd. Wat vindt u hiervan?'. In bijlage 1 is de volledige vragenlijst opgenomen.

competitie waarin je niet mag achterblijven; beloftes om problemen op te lossen zonder veel aandacht voor de aard van de problemen).

2. Het politieke debat over meer risico-onderzoek en over etiketteren wordt mede aangedreven door de wens van actrices om te laten zien dat ze het goede voorhebben en zo hun eigen positie tegenover andere actoren versterken. Europarlementariërs over etiketteren zijn een duidelijk voorbeeld.

(Over beide punten kun je zeggen dat dit nu eenmaal de dynamiek is. Wat ik wil benadrukken is dat het niet de aandacht voor verschillen binnen nanotechnologie en voor concrete gevallen moet wegdrücken.)

3. Ook al is er geen expliciet moratorium, er is enige publieke/politieke druk, en bedrijven nemen maar liever het zekere voor het onzekere, dat wil zeggen stappen uit nanotechnologisch ontwikkelingswerk of beginnen er niet aan, c.q. afficheren zich als niet bezig met nano. Ook als het formeel niet waar is, kan dit op dit moment toch legitiem zijn. Concreet voorbeeld: in de voedingsindustrie is colloidwetenschap en technologie belangrijk. Veel daarvan zou nu volgens de officiële definities tot nanotechnologie gerekend moeten worden, met alle associaties van dien. Zolang de paraplueterm nog de ingang is voor discussies en soms maatregelen is het verstandig om colloidwetenschappelijk en technologisch werk niet nanotechnologie te noemen.

8. Ineke Malsch

"Wie komt op voor het maatschappelijke belang bij de kansen van nanotechnologie?"



Ineke Malsch, directeur, Malsch TechnoValuation

Drs. Ineke Malsch is directeur van haar eigen adviesbureau over technologie en samenleving (Malsch TechnoValuation). Ze werkt vooral in Europese en Nederlandse projecten gefinancierd door overheden en publieke instellingen (en als freelance wetenschapsjournalist). Momenteel is ze projectleider van Nanorecht en Vrede, mede mogelijk gemaakt door het Nanopodium (www.nanopodium.nl). Naast haar bedrijf, werkt ze aan een proefschrift over nanotechnologie en ethiek.

Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?

Ik volg de ontwikkeling van nanotechnologie en wat het betekent voor de samenleving al 15 jaar. Destijds was ik als scholar bij het Europese Parlement (eenheid voor Scientific and Technological Options Assessment, STOA) verantwoordelijk voor een project over nanotechnologie. De vraag was of nanotechnologie-onderzoek door de Europese Unie in het kaderprogramma voor onderzoek en technologieontwikkeling gestimuleerd moest worden in een apart thematisch onderzoeksprogramma of als onderdeel van andere programma's zoals informatietechnologie, biotechnologie en nieuwe materialen. Mede op basis van de bevindingen in dit rapport besloot men tot het laatste, en pas vier jaar later is een apart nanotechnologie programma gestart.

Ik ben vooral geïnteresseerd in vragen op het gebied van overheidsbeleid (governance). Ik streef verantwoordelijke ontwikkeling van nanotechnologie na in het belang van de samenleving als geheel, dus inclusief arme mensen in ontwikkelingslanden. Ik maak zelf geen nanotechnologie, maar schrijf en organiseer bijeenkomsten over technologische trends en maatschappelijke en ethische discussies rond nanotechnologie en toepassingen.

Nanotechnologie is een containerterm, die zo'n tien jaar geleden door beleidsmakers is ingevoerd om interdisciplinaire samenwerking te stimuleren tussen onderzoekers uit verschillende vakgebieden die allemaal werkten met materialen op het niveau van nanometers (duizendste micrometers, miljoenste millimeters, miljardste meters). Men verwachtte dat innovatie, het ontdekken van echt nieuwe verschijnselen en functionele eigenschappen van materialen en producten juist in de grensgebieden van die wetenschappelijke disciplines plaats zou vinden. Dus werd er geld beschikbaar gesteld voor samenwerkingsprojecten waaraan natuurkundigen, scheikundigen, biologen en andere onderzoekers deelnamen, onder het expres nogal losjes gedefinieerde label "nano". Men wilde immers creativiteit en werken aan nieuwe problemen met ongebruikelijke partners stimuleren.

Inmiddels zijn er inderdaad al enige nieuwe producten met nanotechnologie op de markt en hebben overheden en bedrijven behoefte aan preciezere definities om te bepalen wat er nieuw is aan deze nanoprodukten. Deze definities zijn vooral nodig omdat onbekend is of kunstmatig gemaakte nanodeeltjes (kleiner dan ongeveer 100 nm) wel veilig zijn en

het niet zeker is of de bestaande wetten en regels voor toelating van de producten op de markt afdoende zijn om de veiligheid van consumenten, werknemers en het milieu te beschermen. Nieuwe materiaaleigenschappen die samenhangen met de grootte van de deeltjes kunnen zowel gewenst als ongewenst zijn, maar de kennis hierover is nog in ontwikkeling. Verschillende projecten zijn al aan de gang. Ik verwacht dat deze kennislacunes de komende jaren opgelost en indien nodig de wetten aangepast worden. Tot dan geldt, althans in Europa, het voorzorgprincipe, en is er veel leerzame discussie tussen overheidsinstanties, bedrijven, vakbonden en milieu- en consumentenorganisaties over hoe dit voorzorgprincipe precies geïnterpreteerd moet worden.

Maatschappelijke aandacht (media & politiek)

Ik probeer in het publieke debat aandacht te vragen voor de lange termijn maatschappelijke doelen waar nanotechnologie voor ontwikkeld zou moeten worden. Met welke voorzienbare problemen zal de wereld over 20 of 50 jaar geconfronteerd worden en wat kan nanotechnologie bijdragen aan de oplossing? Want nanotechnologie is nog steeds voornamelijk fascinerend wetenschappelijk onderzoek op de grensgebieden tussen disciplines. (Vaak noemt men dat nu convergerende technologieën²⁷ om het onderscheid te maken met de nanomaterialen die al in producten gebruikt worden.) Volgens onderzoekers zou nanotechnologie bij kunnen dragen aan goedkopere en efficiëntere zonne-energie en andere oplossingen van klimaatverandering, om maar iets te noemen. Maar wordt daarvoor nu wel genoeg geïnvesteerd in relevant onderzoek? Volgens mij zou de overheid of politici zich actiever in het publieke debat moeten opstellen als woordvoerder van het maatschappelijke belang op lange termijn. In plaats daarvan beperkt het Nederlandse kabinet zich voornamelijk tot financiering van onderzoek en regulering van risico's. De besluiten over de prioriteiten in onderzoek laat men over aan de betrokken partijen: vooral bedrijven en kennisinstellingen. Maar bedrijven laten zich leiden door hun eigen economisch belang en onderzoekers willen vooral goed onderzoek doen, liefst beloond met een Nobelprijs, en studenten opleiden. Wie komt op voor het maatschappelijke belang? Politici en vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties niet, want die zijn druk met het korte termijn debat over zorgvuldige omgang met risico's.

Naast deze algemene politiek-bestuurlijke aspecten breng ik de internationale dimensie in de Nederlandse Nanodialoog in het project Nanorecht en Vrede: wat betekent het voor vrede en veiligheid en mensen in ontwikkelingslanden? Omdat nanotechnologie zo'n brede verzamelterm is, bestrijkt het een breed scala aan verschillende soorten materialen en componenten van elektronica. Nanotechnologie is dan ook breed toepasbaar, ook in defensie en civiele veiligheidstoepassingen. Waar tijdens de koude oorlog innovatieve producten het eerst voor defensietoepassingen werden ontwikkeld en pas in tweede instantie aangepast voor civiel gebruik, volgen ambtenaren en bedrijven in de defensiesector tegenwoordig de veel innovatiever ontwikkelingen in high tech sectoren zoals ICT, farmaceutische industrie etc en passen bruikbare technologie vervolgens aan voor militaire toepassingen. Dit levert nieuwe ethische dilemma's op over zogenaamd

²⁷ Convergerende technologie is technologie die gebruikmaakt van verschillende wetenschapdisciplines. Deze interdisciplinaire techniek is grensoverschrijdend voor wat betreft wetenschapgebied, maar tegelijkertijd is te verwachten dat het vrijwel overal in de omgeving zal worden toegepast. Volgens de Europese organisatie ETAG (European Technology Assessment Group), in het rapport Technology Assessment on Converging Technologies (september 2006), wordt met convergerende technologieën bedoeld het convergeren van nanotechnologie, biotechnologie, informatie- en communicatietechnologie en cognitieve en neurowetenschappen, meestal afgekort tot NBIC-technologieën.

dual use onderzoek met zowel civiele als militaire toepassingen. Wat is de verantwoordelijkheid van de onderzoeker voor het gebruik wat anderen van zijn kennis maken? Wat is het juiste evenwicht tussen staatsveiligheid en academische vrijheid als de kennis belangrijk voor bescherming van de volksgezondheid of andere maatschappelijke doelen in theorie gebruikt zou kunnen worden voor massavernietigingswapens? En zelfs als civiele nanotechnologie alleen bruikbaar is voor miniaturisering van conventionele wapens of militaire systemen, moet het debat over de wenselijkheid en regulering hiervan tussen defensiekringen, onderzoekers en vredesbeweging volgens mij nu al gevoerd worden. Zodat de vredesbeweging over vijf of tien jaar niet weer verrast wordt door grote aantallen burgerslachtoffers zoals in het geval van clustermunitie waar ze pas in actie kwamen toen de wapens al op grote schaal gebruikt werden.

Begrijp me niet verkeerd: ik ben overwegend enthousiast over de kansen van nanotechnologie voor de samenleving. Alleen pleit ik voor meer politieke sturing en discussie over strategische vragen. Zodat over twintig of vijftig jaar nanotechnologie zal hebben bijgedragen aan duurzame ontwikkeling waar ook het milieu en kansarme mensen baat bij hebben, en zodat mogelijke bedreigingen van mondiale vrede en veiligheid op tijd zijn ontdekt en onder controle van internationale wapenbeheersingsverdragen zijn gebracht.

Nanodeeltjes in het milieu

Ik heb niet echt een standpunt over nanodeeltjes en milieu, behalve dat milieueffecten van nanodeeltjes in de hele levenscyclus van producten natuurlijk ook serieus onderzocht moeten worden, net als effecten op de gezondheid van werknemers en consumenten.

9. Marga Jacobs

"Laten we nu vooraf nadenken over de milieueffecten, zodat we later niet veel kosten moeten maken om de problemen op te lossen."



Marga Jacobs, voorzitter vereniging Leefmilieu

Drs. Marga Jacobs is voorzitter van de milieuvereniging Leefmilieu, gevestigd in Nijmegen. De missie van Leefmilieu is het streven naar een groen en gezond leefmilieu. Een milieu waarin mensen veilig kunnen wonen en werken, zonder gezondheidsschade door milieubelasting en milieuoverlast. Het gaat daarbij niet alleen om negatieve ontwikkelingen te keren maar ook om te streven naar het realiseren van positieve ontwikkelingen.

Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?

Het woord nanotechnologie is niet zo nieuw. Ik denk dat ik er al 10 jaar geleden over gehoord heb. Maar het was een onderwerp op afstand, iets waar computerontwerpers zich mee bezighielden. Pas in 2005 realiseerde ik me dat het ook als milieu-onderwerp relevant is. Naar aanleiding van een workshop over nanotechnologie en milieu zag ik het verband met de fijnstofproblematiek en is het kwartje bij mij gevallen. Toen realiseerde ik me ook dat er meer gedaan moet worden aan het bewustzijn over deze alomtegenwoordige ontwikkeling. Leefmilieu is met financiële steun van het ministerie van VROM in 2008 een project gestart. Dat project loopt tot en met het einde van 2010.

Nanotechnologie is?

Het wezen van nanotechnologie is dat er technieken bestaan om op bestelling zeer kleine nieuwe deeltjes te maken. Dat geeft natuurlijk nieuwe mogelijkheden en dat is prachtig, vooral als het om innovaties gaat waar de samenleving op zit te wachten. Dat is de belofte van nanotechnologie. Maar, zoals altijd, zijn er naast beloften ook risico's en vooral de risico's voor het milieu blijven voortdurend onderbelicht. Zelfs niet alle wetenschappers realiseren zich dat hun mooie uitvindingen uiteindelijk altijd in het milieu terecht komen. Vooral over zeer kleine deeltjes die niet afgebroken kunnen worden (persistent zijn) moeten we goed nadenken voordat we die in het milieu loslaten. Die super kleine deeltjes vind je straks overal terug, zonder dat we ze nog uit het milieu kunnen verwijderen.

Maatschappelijke aandacht (media en politiek)

Met de huidige wet- en regelgeving ben ik niet tevreden. Het advies van de Voedsel- en Warenautoriteit om alle consumentenproducten te labelen is niet opgevolgd. Nu staat er op de etiketten van producten niet of en zo ja welke, nanodeeltjes erin zitten. Dit betekent dat bijvoorbeeld de medewerkers van de Voedsel- en Warenautoriteit er ook niet op kunnen controleren. Je kunt de deeltjes namelijk vrijwel niet meten. Sommige gespecialiseerde laboratoria kunnen de deeltjesgrootte wel bepalen, maar dat kost veel geld en dan weten ze nog niet wat voor deeltjes dat zijn. Zonder behoorlijke methoden om deeltjes te meten kunnen we beter geen producten gaan maken waarin losse nanodeeltjes zitten die niet afgebroken kunnen worden.

Gelukkig wordt er door het Europese Parlement wel gewerkt aan regelgeving over nanotechnologie. Zo moet op cosmetica bijvoorbeeld wel vermeld gaan worden dat er nanodeeltjes inzetten. Dat is een stap vooruit, maar het gaat alleen nog maar om cosmetica. In cosmetica worden nanodeeltjes trouwens wel veel gebruikt.

Is er wel aparte regelgeving nodig? Misschien is het niet nodig om een aparte nanowet te maken, maar er moet wel iets gebeuren. De regering gaat ervan uit dat bedrijven hun verantwoordelijkheid nemen bij het op de markt brengen van producten. In zijn algemeenheid zal dat ook zo zijn. Maar de situatie is veel ingewikkelder dan op het eerste gezicht lijkt. In de eerste plaats zijn de bedrijven die de producten verkopen, vaak niet de bedrijven die ze maken. Zo heeft Leefmilieu bijvoorbeeld bij Lidl een spray met nanodeeltjes erin gekocht, maar wij kregen geen antwoord van het bedrijf op onze vragen over wat er precies in zat. Waarschijnlijk weet Lidl dat niet eens, al kunnen ze het natuurlijk wel navragen. Verder worden veel producten zoals nanozilver via Internet gekocht en zo'n leverancier zit dan helemaal niet in Nederland. Het grootste probleem is echter het volgende: omdat er nog veel te weinig bekend is over de risico's van nanodeeltjes kan de leverancier niet aansprakelijk gesteld worden. Leefmilieu heeft dat uit laten zoeken door een masterstudent rechten van de universiteit van Tilburg. Rechters gaan ervan uit dat als er niets bekend is over de risico's van een product, de producent niet aansprakelijk gesteld kan worden. De leverancier van bijvoorbeeld asbest kon pas aansprakelijk gesteld worden toen wetenschappelijk duidelijk was dat asbest kankerverwekkend was. Dat klinkt redelijk, maar is dat wel zo? Moet je als je een product op de markt brengt, je niet ook al vooraf verdiept hebben in de risico's voor mens en milieu? Natuurlijk is er regelgeving die daar op toeziet, maar door de specifieke eigenschappen van nanodeeltjes, is die regelgeving niet altijd adequaat. Die duidelijkheid moet er wel komen. Niet alleen voor ons consumenten, maar ook voor de bedrijven die nanoprodukten op de markt willen brengen. Veel bedrijven wachten nu af tot die duidelijkheid er is, dus in dit geval zou het goed zijn als de regelgeving vooraf de duidelijke kaders stelt in plaats van af te wachten.

Nanodeeltjes in het milieu

Er worden enorme bedragen in nanotechnologie geïnvesteerd door alle westerse landen en Japan. De eerste producten komen op de markt en dat worden er langzaam maar veel meer. Tot nu toe gaat het niet om erg belangrijke producten, maar om materialen om kleding vuilafstotend te maken en sokken te maken waardoor mensen minder last hebben van zweetvoeten. Een belangrijkere toepassing zoals het verbeteren van de brandbaarheid van diesel, waardoor je brandstof kunt besparen, wordt in sommige landen al toegepast. Aan die toepassing kleef het nadeel dat het stofje dat wordt toegevoegd (Ceriumoxide) matig giftig is en dat we eigenlijk liever zulke stoffen niet in de lucht hebben. Wat betreft de mogelijk nieuwe toepassingen, hoop ik dat er goede nieuwe toepassingen komen om zonne-energie rendabeler te kunnen opwekken of water te kunnen zuiveren.

Zoals eerder gezegd concentreren de wetenschappers en bedrijven zich op de mogelijkheden van nanotechnologie. Dat is begrijpelijk, want dat is interessant en die nieuwe ontdekkingen brengen op den duur misschien veel geld op. Het milieu-onderzoek naar de effecten van nanodeeltjes staat pas in haar kinderschoenen. Je kunt je natuurlijk afvragen of dat erg is. Maar omdat nanodeeltjes nieuwe eigenschappen hebben, brengen ze ook nieuwe risico's met zich mee. Over de risico's voor mensen weten we een beetje, maar over de milieurisico's weten we zo goed als niets. Wat we over de mens weten

kunnen we voor de milieu-effecten vaak niet gebruiken, zo kunnen de effecten voor vissen en vogels wel eens anders zijn dan voor ons. Verder ontstaan milieu-effecten niet van vandaag op morgen. Veel milieuproblemen, denk aan bodemvervuiling bijvoorbeeld, bouwen zich over tientallen jaren op. Ik vind dat we bij nanotechnologie niet alle fouten uit het verleden opnieuw moeten maken. Laten we nu vooraf nadenken over de milieu-effecten, zodat we later niet veel kosten moeten maken om de problemen op te lossen.

10. John Mens

"Nanodeeltjes zijn het nieuwe plastic."



John Mens, auteur

Tijdens mijn studie Milieumaatschappijwetenschappen in Nijmegen, ben ik in contact gekomen met de vereniging Leefmilieu. Na mijn opleiding ben ik gaan werken bij een detacheringsbureau. Daarnaast was ik in mijn vrije tijd projectmedewerker 'Nanodeeltjes en hun onbekende gevolgen voor mens en milieu' bij Leefmilieu. Aansluitend daaraan heb ik voor Leefmilieu deze bundel opgesteld.

Wanneer en op welke wijze hoorde ik voor het eerst van nanotechnologie?

De roman Prey van Michael Crichton wekte mijn aandacht voor nanotechnologie. Het verhaal was overduidelijk fictie, maar de moraal was verbluffend. Wie controleert bedrijven als deze nieuwe technologie gaan toepassen buiten het laboratorium? Ik verwonderde me over het feit dat nanotechnologie nog zo onbekend was. Bij Leefmilieu bleek aandacht voor nanodeeltjes te bestaan, vanuit de fijnstofdificussie. Na een aantal bijeenkomsten en het lezen van verschillende sites zijn bij mij een aantal punten duidelijk: nanotechnologie is een normale technische ontwikkeling, die al jaren geleden is ingezet. Het is overal terug te vinden. Met nanotechnologie zijn nieuwe deeltjes te maken die nieuwe eigenschappen hebben. Deze techniek kan worden gebruikt voor tal van goede toepassingen zoals zonnepanelen en drinkwaterfilters. Aan de andere kant is er een aantal punten waar ik me zorgen over maak:

- Vrije synthetische niet wateroplosbare nanodeeltjes die vrij kunnen komen in het milieu zijn misschien vergelijkbaar met persistente bioaccumulerende chemicaliën?
- Synthetische biologie geeft misschien nieuwe bacteriën met ongewenste neveneffecten, zoals in de roman Prey?
- Privacy en sociale normen worden beïnvloed. Nanotechnologie maakt kleinere ICT apparaten mogelijk. Als ik zie hoe men nu omgaat met mobiele telefoons, laserpennen, (web/beveligings)camera's en dergelijke, maak ik me zorgen hoe straks RFID chips en smart dust ons leven openbaar kunnen gaan maken.

Nanotechnologie is de technologie om heel kleine dingen te maken en te bewerken, zoals roetfilters, nanobuisjes of antibacteriële coatings. Een van de (bij)producten van nanotechnologie zijn de nanodeeltjes. Deze deeltjes hebben nieuwe eigenschappen, die eerder nog niet bekend waren. Ze zijn zo bijzonder, dat de huidige meetmethoden tekort schieten. Hoe kan men iets reguleren dat men niet kan meten?

Maatschappelijke aandacht (media en politiek)

De huidige aandacht in de media vind ik erg minimaal. Nu is technologie en wetenschap nooit zo onder de aandacht bij de media, maar ook bij milieuorganisaties gaat de meeste aandacht naar grote thema's zoals klimaatverandering. Tot nu toe heb ik enkel Proefdiervrij aandacht zien vragen, met onder meer een tv-spot.

Als er al aandacht is voor nanotechnologie, dan gaat dit met name over de technische vooruitgang en bijbehorende beloften.

Het Nanopodium en de Science Cafe's en dergelijke zijn toch vooral gericht op kennisverspreiding. Het is een showcase van vernuftige technologie en vragen over hoe deze nieuwe technologie kan worden geaccepteerd in de maatschappij. Een typisch voorbeeld is de TV-serie Nano in beeld (<http://www.nanohouse.nl/activiteiten/tv-nano/>).

Het zijn niet de toepassingen, waar ik me zorgen over maak, maar (het gebrek aan) kaders voor het gebruik. Dit is volgens mij goed vergelijkbaar met plastic. Kunststoffen zijn overal aanwezig en bestaan in zeer veel verschillende varianten. Niemand kan ontkennen dat plastic een grote (positieve) invloed heeft op onze maatschappij, maar tegelijkertijd zijn er ook negatieve gevolgen (zwerfafval en dergelijke). Het gaat niet enkel om het materiaal, maar ook om het gebruik. Een belangrijk verschil is echter dat een oude plastic tas nog wel zichtbaar is en (achteraf) eenvoudig kan worden opgeruimd. Dat zal niet zo eenvoudig zijn met nanodeeltjes.

Nederland wil voorop lopen met nanowetenschap. Wel blijft de wetgeving achter op de praktijk. Nanotechnologie wordt hierin nog onvoldoende benoemd. Dat is op zich niet erg aangezien de wetgeving algemene zorgbeginsels bevat. Zo mag een product niet gevaarlijk zijn en moet onder Europese regels (REACH) de veiligheidsinformatie van stoffen (dus ook in nanoformaat) bekend zijn. Als de toezichthoudende overheidsinstanties, zoals het VWA, echter aangeven dat ze geen nanodeeltjes kunnen meten, dan voel ik me niet prettig. Nu denk ik tegelijk dat angst voor 'nano' ook niet nodig is. Ik gebruik zonder problemen een mp3 speler of mobiele telefoon met nano-elektronica. Effecten zullen toch pas op de lange termijn zichtbaar worden.

Aandacht voor producten met nanodeeltjes kan wellicht via een meldsysteem waarbij het VWA of het KIR-nano op de hoogte worden gebracht van producten met 'nieuwe' nanodeeltjes. Ook etikettering, zoals bij cosmetica, kan een middel zijn om de controlerende instanties te ondersteunen.

Nanodeeltjes in het milieu

Ik denk dat op elk vlak nanotechnologie zal gaan worden ingezet. Computers, kleding, voedsel, medicijnen, verven, huis-tuin-en-keukenapparatuur en dergelijke. Zolang nanodeeltjes niet uit een product kunnen komen en er geen effect zal zijn met het oppervlak dan zal dat risico wel meevallen. Daar tegenover staat dat ik verwacht dat er vast enkele incidenten plaats gaan vinden met nanodeeltjes in het milieu, net zoals bij andere chemische stoffen het geval is geweest.

Het risico zal, net zoals met gevaarlijke stoffen zoals asbest, erg genuanceerd zijn. Sommige stoffen zullen op nanoformaat zeer giftig zijn, anderen (misschien wel de meeste) zullen onschadelijk zijn. Het is echter de vraag of men tijdig in de gaten heeft welke stoffen geweerd moeten worden en welke goed en veilig toepasbaar zijn.

Volgens professor Rip zal een grote ontwikkeling in toepassingen niet zozeer plaatsvinden op het gebied van nanodeeltjes, maar op het gebied van nanomaterialen. Dit sluit aan bij de visies van Maureen Butter en Ineke Malsch dat nanotechnologie meer omvat dan enkel stofdeeltjes, het gaat bijvoorbeeld ook om nano-elektronica en de elektrogevoeligen of nanowapens en wereldvrede.

Veiligheid staat voorop en er zijn toepassingen (zoals bij medicijnen, waterzuivering en energieopslag) waarbij nanotechnologie echt duurzame ontwikkelingen mogelijk kan maken. Het kan dan ook niet zomaar worden verboden. Er zijn echter ook toepassingen te bedenken die minder wereldverbeterend zijn en mogelijk nadelig zijn voor mens en milieu. Wat voor gevaar nanotechnologie geeft kan op dit moment niemand al zeggen. Wat het verder moeilijk maakt is dat een nanodeeltje van een bepaalde stof in een bepaalde vorm gevaarlijk kan zijn, maar in een andere vorm of van een andere stof juist ongevaarlijk. Iets wat bij alle sprekers naar voren komt is dat de toekomst onzeker is en dat nanotechnologie(ën) zowel voor- als nadelen kunnen hebben. Onderzoek is nodig, net als wettelijke kaders waarbinnen nanotoepassingen mogen worden gebruikt.

11. Wat vindt u?

Hebt u na het lezen van deze bundel nog vragen of wilt u uw mening verder onderbouwen? In dat geval bestaan er verschillende mogelijkheden. Op Internet en in de media is veel (en uitgebreidere) informatie te vinden over nanotechnologie. Bekijk bijvoorbeeld eens:

- www.leefmilieu.nl. Site van de vereniging Leefmilieu met een apart onderdeel over nanotechnologie, voorbeelden van consumententoepassingen en veel over de milieu-effecten.
- www.nanopodium.nl/publicaties/. Site gewijd aan nanotechnologie en alle initiatieven in het kader van de maatschappelijke dialoog.
- www.kennislink.nl/publicaties/nanotechnologie-zegen-of-vloek; op deze website wordt ingegaan op de voor- en nadelen van nanotechnologie.
- www.nano.eenveilignest.nl/; een website van WECF over nano in de babykamer
- www.natuurenmilieu.nl/nanocontrole/; een website van Stichting Natuur & Milieu met een oproep aan consumenten om hun producten te laten controleren op (kunstmatige) nanodeeltjes.
- www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/nanotechnologie; de website van de Rijksoverheid met informatie over de economische waarde van nanotechnologie
- www.rivm.nl/rvs/075_nanotechnologie/KIR_nano/; de website van het RIVM met informatie over nano(deeltjes) voor deskundigen.

Ook het bezoeken van bijeenkomsten kan informatie geven over dit onderwerp. Als je met anderen van gedachten wisselt, verrijk je je eigen opvattingen.

Op Internet kunt u naast allerlei informatie ook allerlei forums vinden (o.a. op de websites van de Consumentenbond, Proefdiervrij, de Nederlandse Wereldomroep en het Nanopodium). Hier kunt u uw mening geven. U kunt aangeven wat u goed vindt aan nanotechnologie, maar ook aangeven wat u interessant vindt of beangstigend.

De ontwikkelingen in wetenschap en techniek zijn mensenwerk en het zijn dus ook mensen die erover mee moeten denken welke kant we samen op willen. Deze bundel met interviews probeert daaraan een bijdrage te leveren.

12. Bronvermelding

Borm et al (2008) *Omgaan met nanodeeltjes op de werkvloer: Survey naar goede praktijken in omgaan met nanomaterialen in de Nederlandse industrie en kennisinstellingen*, Hogeschool Zuyd - Centre of Expertise Life Sciences; i.s.m. Arbo Unie (Expertise Centrum Toxische Stoffen) en DSM Arbodienst, Heerlen; een onderzoeksverslag over de manier waarop met nanomaterialen wordt omgegaan bij bedrijven.

Crichton, M. (2002) *Prey*; een fantasievolle roman over nanotechnologie en de vraag wie verantwoordelijk is voor het toezicht op nieuwe technologie.

Dagblad De Pers (2010) "Moeten we bang zijn voor nanotechnologie?", 15 juni 2010; een artikel over de gevolgen op ICT-gebied. Wat kunnen we verwachten als door nano de computers nog kleiner worden?

Dullemeijer et al. (2010) *Adviesrapport nanozilver, Nanozilver Effecten op mens en milieu*; dit adviesrapport is geschreven door studenten van de Universiteit Utrecht als onderdeel van de cursus 'Wetenschapper in advies'. Het is géén officiële publicatie van de Universiteit Utrecht.

Drexler E. (1986) *Engines of Creation*; een voorspelling over een nanotoekomst.

Europese Unie (2010) *Cosmetica Verordening 1223/2009/EG*

EZ (2006) *Kabinetsvisie Nanotechnologieën, Van Klein Naar Groots*; in deze visie geeft het kabinet aan dat nanotechnologie grote economische potentie heeft, maar dat het voorzorgsbeginsel van belang is aangezien er risico's bestaan.

Gezondheidsraad. (2006). *Betekenis van nanotechnologieën voor de gezondheid*. Den Haag; een rapport waarin gewezen wordt op het gebrek aan informatie over de (mogelijke) gezondheidseffecten van nanodeeltjes.

Jacobs, M. (2010) *Milieurisico's nanodeeltjes zijn onderbelicht*. Leefmilieu, Nijmegen.

NRC (2008) *Nanobuisjes in producten oorzaak ontsteking*, 16 augustus 2008; een krantenartikel waarin wordt aangegeven dat door gebrek aan wetgeving producten op de markt kunnen komen waarvan later misschien negatieve effecten kunnen worden aangetoond.

Reformatoisch Dagblad (2008) *Nog even geen nano, graag*, 10 juni 2008; een krantenartikel over producten met 'nano' en enkele mogelijke negatieve gevolgen van nanodeeltjes.

RIVM. (2007). *Inventory of consumer products containing nanomaterials*; in dit rapport in opdracht van de VWA is door het RIVM een overzicht opgesteld van producten met nanodeeltjes. Doordat informatie ontbrak was het RIVM niet in staat om algemene uitspraken te doen over producten met nanodeeltjes.

SER. (2009). *Veilig omgaan met nanodeeltjes op de werkplek*. Sociaal-Economische Raad (SER), commissie Arbeidsomstandigheden. Den Haag: SER; dit rapport geeft aan dat zolang de risico's nog onvoldoende duidelijk zijn, nanodeeltjes gezien moeten worden als gevaarlijke stoffen.

Swiss Re (2004) *Nanotechnology: Small matter, many unknowns*; een rapport waarin wordt aangegeven dat het verstandig is om de kans op mogelijke schadelijke effecten van nanodeeltjes niet te onderschatten.

Bijlage: Interview vragenlijst

1. Kunt u eerst even kort iets over uzelf vertellen zoals waar u werkzaam bent en hoe u bekend geraakt bent met het onderwerp nanotechnologie. Evt: en hoe u staat ten opzichte van nanotechnologie (zoals negatief, positief, of neutraal).
2. Wanneer en op welke wijze hoorde u voor het eerst van nanotechnologie?
3. Op welke wijze bent u betrokken bij de ontwikkeling of het gebruik van nanotechnologie?
4. Hoe zou u aan een leek nanotechnologie uitleggen? Wat is volgens u het wezen van nanotechnologie
5. Hoe ervaart u de huidige (media)aandacht voor nanotechnologie? Blijven er volgens u aspecten onderbelicht (zo ja, welke)?
6. Bent u van mening dat de politieke aandacht voor nanotechnologie voldoende is (met andere woorden bent u tevreden met de huidige wet en regelgeving)?
7. Hoe ziet u de toekomst voor nanotechnologie/ met nanotechnologie? Op welke gebieden ziet u op dit moment vooral goede mogelijkheden voor de toepassing van nano? En op welke niet?
8. Hoe ziet u de risico's voor de gezondheid van deze toepassingen?
9. We spreken hierbij over nanotechnologie, maar dit is een heel breed onderwerp. Als milieuorganisatie willen we graag inzoomen op de milieugevolgen. Op dit moment is naar ons weten de kennis over de schadelijkheid van nanodeeltjes in mens en milieu nog erg mager. Verschillende organisaties zoals ETC en Natuur & Milieu willen daarom een verbod op het gebruik.
10. Is er volgend u voldoende bekend over de milieu-gevolgen van naodeeltjes? Zo ja, waar baseert u dat op, zo nee, is dat een probleem? Eventueel onderscheid maken tussen informatie over nano in de bodem, lucht, water, ecosystemen...
11. Wat is uw mening over de gevreesde schadelijkheid van nanodeeltjes in het milieu?
12. Denkt u dat de huidige wet- en regelgeving voldoende is om te voorkomen dat nanodeeltjes in het milieu komen?
13. Vindt u dat de huidige wetenschappelijke inzichten voldoende zijn om de huidige wetgeving mbt nanotechnologie op te baseren?
14. Wist u dat er reeds producten op de markt zijn die nanodeeltjes bevatten? Misschien heeft u al wel eens een product gebruikt dat (kunstmatig gefabriceerde niet oplosbare e.d.) nanodeeltjes bevat. Nanodeeltjes worden toegepast in producten zonder dat overheidswetgeving bestaat, toezicht en handhaving mogelijk is en zonder dat consumenten hierom hebben gevraagd. Wat vindt u hiervan?
15. Het VWA wenst etikettering. Bent u het eens met deze wens?
16. Zou u weten hoe te handelen om te voorkomen dat deze deeltjes vrijkomen in het milieu? Zou een etiket hier verandering in brengen?
17. Verwacht u dat er toepassingen met nanodeeltjes zijn die bijzondere risico's voor het milieu met zich meebrengen? Aan wat voor toepassingen denkt u dan?
18. Nanodeeltjes komen steeds meer voor, de kans dat ze in het milieu komen neemt daarmee ook toe. Dit terwijl de effecten nog niet bekend zijn. Hoe staat u hier tegenover?
19. Dit waren enkele vragen die ik u wilde stellen, zijn er wellicht vragen die ik volgens u vergeten ben? Heeft u misschien iets toe te voegen?
20. Wie zou ik misschien nog meer kunnen vragen? Weet u misschien nog iemand die eveneens een interessante mening heeft over dit onderwerp?